

Aggregeringsstrukturen i økonometriske makromodeller

Claus Vastrup

Økonomisk Institut, Aarhus Universitet

SUMMARY: This paper discusses first the interpretation of macroeconomic models, second the use of indices and summation over variables specified in such models, and third the classification of the sectors of production and the components of demand. With respect to the two last points several macroeconomic models are criticized for being inconsistent with an interpretation in accordance with microeconomic behaviour. Especially the classification of the sectors in the Brookings-model is considered and criticized.

Indledning

Blandt de forhold, som man skal tage stilling til ved opstillingen af økonometriske makromodeller, indtager modellernes aggregeringsgrad med hensyn til såvel agenter som antal varer, produktionsfaktorer og fordringer en betydningsfuld rolle. Den konkrete afgørelse vedrørende disse spørgsmål må selvfølgelig foretages under hensyntagen til både data- og beregningsmæssige muligheder og resultater. Samtidig må en sådan afgørelse imidlertid også respektere visse principper, for at modellerne kan fortolkes som udtryk for økonomiske enheders adfærd. Formålet med det følgende er at diskutere nogle af disse principper vedrørende anvendelsen af pris- og mængdevariable. Diskussionen vedrører varemarkedet, men kan anvendes analogt på fordrings- og faktormarkedet.

Først omtales forskellige muligheder for en fortolkning af makromodeller, dernæst diskuteres anvendelsen af mængdesummation og prisindeks beregnet på grundlag af modellens variable, og til sidst diskuteres det tilgrænsende spørgsmål om sektoropdelingen på udbuds- og efterspørgselssiden. I tilknytning til de to sidste punkter kritiseres nogle økonometriske makromodeller for manglende konsistens.

Fortolkningen af økonometriske makromodeller

Forudsat at en makromodel skal have andet end en ren empirisk fortolkning, er det i princippet for det første muligt at formulere dens funktioner som

Aggregeringsstrukturen i økonometriske makromodeller

Claus Vastrup

Økonomisk Institut, Aarhus Universitet

SUMMARY: This paper discusses first the interpretation of macroeconomic models, second the use of indices and summation over variables specified in such models, and third the classification of the sectors of production and the components of demand. With respect to the two last points several macroeconomic models are criticized for being inconsistent with an interpretation in accordance with microeconomic behaviour. Especially the classification of the sectors in the Brookings-model is considered and criticized.

Indledning

Blandt de forhold, som man skal tage stilling til ved opstillingen af økonometriske makromodeller, indtager modellernes aggregeringsgrad med hensyn til såvel agenter som antal varer, produktionsfaktorer og fordringer en betydningsfuld rolle. Den konkrete afgørelse vedrørende disse spørgsmål må selvfølgelig foretages under hensyntagen til både data- og beregningsmæssige muligheder og resultater. Samtidig må en sådan afgørelse imidlertid også respektere visse principper, for at modellerne kan fortolkes som udtryk for økonomiske enheders adfærd. Formålet med det følgende er at diskutere nogle af disse principper vedrørende anvendelsen af pris- og mængdevariable. Diskussionen vedrører varemarkedet, men kan anvendes analogt på fordrings- og faktormarkedet.

Først omtales forskellige muligheder for en fortolkning af makromodeller, dernæst diskuteres anvendelsen af mængdesummation og prisindeks beregnet på grundlag af modellens variable, og til sidst diskuteres det tilgrænsende spørgsmål om sektoropdelingen på udbuds- og efterspørgselssiden. I tilknytning til de to sidste punkter kritiseres nogle økonometriske makromodeller for manglende konsistens.

Fortolkningen af økonometriske makromodeller

Forudsat at en makromodel skal have andet end en ren empirisk fortolkning, er det i princippet for det første muligt at formulere dens funktioner som

et resultat af en samtidig aggrerering dels af tilsvarende adfærdsfunktioner for enkeltpersoner og virksomheder og dels af flere eller færre varer. For det andet er det muligt direkte at formulere makrofunktioner i analogi med en teori for individuel adfærd for en enkelt vare.

Med den første strategi kan en konsistent aggregering gennemføres under forudsætning af forskellige mere eller mindre restriktive betingelser, se Ijiri (1971) for en oversigt¹. Da man i forbindelse med konkrete økonometriske makromodeller næsten aldrig diskuterer de mikro- og aggregeringsfunktioner, som er grundlaget for en sådan fremgangsmåde, er det formentlig tilladeligt at antage, at en konsistent aggregering af mikrofunktioner sjældent er det teoretiske grundlag for formuleringen af sådanne modeller. Denne fortolkning af makromodeller vil derfor ikke blive anvendt i det følgende.

Den anden strategi, hvor makrofunktioner formuleres og fortolkes i analogi med en teori for individuel adfærd for en enkelt vare, svarer til en modellformulering på grundlag af en forudsætning om repræsentative husholdninger og virksomheders adfærd vedrørende veldefinerede varer. Til støtte for det rimelige i anvendelsen af repræsentative enheder kan det anføres, at »the preference hypothesis only acquires a *prima facie* plausibility when it is applied to a statistical average. To assume that the representative consumer acts like an ideal consumer is a hypothesis worth testing; to assume that an actual person, the Mr. Brown or Mr. Jones who lives round the corner, does in fact act in such a way does not deserve a moment's consideration« (Hicks, 1956, s. 55).

Den anden del af forudsætningen for en formulering i analogi med en mikroøkonomisk adfærd vedrører de anvendte pris- og mængdevariable. Om disse variable må det gælde, at de inden for modellens rammer udelukkende opfattes som veldefinerede og eksakte størrelser på linie med pris og mængde for en enkelt vare. Dette er ensbetydende med en forudsætning om, at det er rimeligt, at de repræsentative enheders adfærd opdeles i en adfærd på to niveauer. På det første niveau bestemmes det indbyrdes forhold mellem de aggregerede størrelser, som udgør modellens variable, mens de repræsentative enheder på det andet niveau forudsættes at bestemme forholdene inden for de aggregerede størrelser. For at man i modellen kan indskrænke sig til at beskrive adfærden på det første niveau, er det nødvendigt, at denne med rimelighed kan antages ikke at være påvirket af den nærmere fordeling på det andet niveau.

1. Se endvidere Muellbauer (1975) for en diskussion af betingelser for en aggregering over agenter samt Geary og Morishima (1973) for en oversigt over betingelserne for en aggregering over varer.

Det afgørende for anvendeligheden af en fortolkning af makrofunktioner i analogi med mikroøkonomisk adfærd bliver derfor afgrænsningen af de grupper af husholdninger og virksomheder samt varer, om hvilke det i relation til formålet med modellen med rimelighed kan antages, at de to sæt af forudsætninger er opfyldt.

I det følgende forudsættes de funktioner og makromodeller, som diskuteres, at være opstillet i analogi med repræsentative enheders adfærd vedrørende veldefinerede varer.

Dette synspunkt er i overensstemmelse med f.eks. Leontief (1966, s. 126), der nævner, at »The complicated algebraic formulae of modern monetary theory are evidently built on the assumption that composite commodities have exactly the same definitely measurable dimensions of quantity, price, utility, etc., as any of the individual commodities«. Der vil selvfølgelig være valgmuligheder og vanskeligheder ved opstillingen for modellens variable, hvilket kan have betydning for de beregningsmæssige resultater. Ved anvendelsen af de pågældende variable inden for modellens rammer må det imidlertid være således, at de anvendte priser og mængder er veldefinerede og eksakte begreber. Som støtte for dette synspunkt kan det også anføres, at de fra Irving Fisher kendte undersøgelser vedrørende mekaniske indeks er opstillet i analogi med egenskaber vedrørende en enkelt vare.

Mængdesummationer

I en makromodel kan samtlige varer tænkes aggregeret og varemarkedet derfor repræsenteret alene ved én vare. I en sådan model antages det således, at forskellige enheder af den specificerede vare er fuldstændige substitutter i alle henseender. Der kan derfor summeres over mængderne på henholdsvis udbuds- og efterspørgselssiden. Samtidig kan der som følge af den fuldstændige substitution kun specificeres én absolut pris og dermed ingen relative priser. Det er selvfølgelig muligt, at der i datagrundlaget foregår ændringer i nogle relative priser, men i så tilfælde kan det kun have betydning for rimeligheden i den valgte aggregeringsgrad og dermed for forudsætningen om en enkelt vare, idet konstante relative priser kan men ikke behøver at være forudsætningen for aggregeringen i datagrundlaget.

I en sådan én-vare model må en opdeling af efterspørgselssiden begrundes med, at den givne vare efterspørges til forskellige formål eller af forskellige persongrupper. Tilsvarende må en opdeling af udbudssiden begrundes med, at den givne vare udbydes af forskellige typer af virksomheder eller fra forskel-

ligt specificerede produktionsfunktioner. En ændring af aggregeringsgraden med hensyn til antallet af agenter ændrer ikke antallet af selvstændige priser i modellen.

Hvis det forudsættes, at der i en model er mulighed for ændringer i en eller flere relative priser, er det samtidig ensbetydende med en forudsætning om fravær af fuldstændig substitution mellem de til priserne svarende mængder. En summation eller et aggregat kan derfor ikke som erstatning for disse mængder på konsistent vis optræde som et argument i en models adfærdsfunktioner, med mindre priser, mængder eller funktioner opfylder bestemte betingelser.

Hvis det tilsvarende forudsættes, at der i en model ikke er fuldstændig substitution mellem to eller flere mængder, vil dette i fravær af den samme form for betingelser udelukke anvendelsen af kun en pris eller et prisindeks som erstatning for en til hver af mængderne svarende pris.

Med hensyn til betingelserne for en aggregering eller summation vil en forudsætning om konstante relative priser medføre, at de hertil svarende mængder kan aggregeres. Samtidig vil en enkelt af priserne med en ændring af måleenheden være tilstrækkelig til at angive prisudviklingen for den aggregerede mængde. Hvis det omvendt forudsættes, at forholdet mellem en eller flere mængder er konstant, vil de hertil svarende priser kunne aggregeres, og en enkelt mængde vil med en ændring af måleenheden være tilstrækkelig til en beskrivelse af den mængdeudvikling, som svarer til den aggregerede pris. De to sæt af betingelser vil kunne anvendes til aggregering overalt i modellen, idet forskellige enheder af den samme vare forudsættes at være fuldstændige substitutter i alle anvendelser.

Hvis det forudsættes, at en efterspørgsels- eller udbudsfunktion er separabel i nogle argumenter i forhold til de øvrige, vil de førstnævnte kunne aggregeres². Dette vil, med mindre alle funktioner opfylder denne betingelse om separabilitet, kun gælde i den separable funktion og ikke overalt i modellen. Lokalt anvender man således ofte produktions- og nyttefunktioner af CES-typen, som er separable i argumenterne, uden at disse argumenter kan aggregeres overalt i modellen.

Uden en forudsætning om separable funktioner kan en konsistent formuleret model således enten medtage de relative priser og udelade summationer over de til priserne svarende mængder eller medtage mængdesumma-

2. Se Green (1964) og Geary og Morishima (1973) for en nærmere diskussion af mulighederne for aggregering i tilfælde af separabilitet.

tioner og udelade de til mængderne svarende relative priser. Den sidstnævnte formulering vil almindeligvis reducere antallet af ligninger i modellen.

Hvis man finder, at ændringer i de relative varepriser er væsentlige for en beskrivelse af adfærden, vil den eneste mulighed for samlede, entydige udtryk for aktivitet og prisniveau i modellen være en aggregering på arbejdsmarkedet. For en sådan aggregering er det tilstrækkeligt, at de relative lønninger er konstante. Forbindelsen mellem sektorerne på varemarkedet og det aggregerede arbejdsmarked skabes herefter af et til produktionssektorerne svarende antal produktionsfunktioner.

Det var sådanne overvejelser om forholdsvis konstante relative lønninger, der fik Keynes (1936, kap. 4) til at vælge »wage-unit« som generel prisvariabel (og beskæftigelsen som generel aktivitetsvariabel). Derimod anser kvantitetsteoretikere som regel de relative varepriser for forholdsvis konstante, hvorfor deres modeller ofte opererer med en enkelt vare og et generelt prisniveau, men ikke specificerer et arbejdsmarked.

Med den her forudsatte fortolkning af makroøkonomiske adfærdsfunktioner findes der mange eksempler på en inkonsistent anvendelse af mængdesummationer og prisindeks i økonometriske modeller. I sin tabulariske oversigt kommenterer Nerlove (1966) således flere ældre modeller med følgende eller lignende bemærkninger: »All identities are assumed to hold in real terms, although it is not clear that a common deflator is used for all real variables«. Det gælder således modellerne hos Valvanis (1955), Klein (1950, den tredje model for US), Klein-Goldberger (1955), Liu (1963), König-Timmerman (1962) og Ackley (1963).

For flere nyere modeller gør en tilsvarende inkonsistens sig gældende. Det gælder således det hollandske planbureaus model 63-D (UN, *Macroeconomic Models*, 1968), OBE-modellen (Liebenberg et al., 1966), Wharton-EFU modellen (Evans og Klein, 1968), Brookingsmodellen (Fromm og Klein, 1965, 1969), samt Liu og Hwa's månedsmodel (1974)³.

Sektoropdelingen på udbuds- og efterspørgselssiden

I en del flersektormodeller er sektorerne på produktions- og efterspørgselssiden afgrænset forskelligt. Dette er særlig tydeligt hos Fisher et al. (1965) og Kresge (1969) i forbindelse med deres arbejde med Brookings-modellen og hos Preston (1975) i forbindelse med hans arbejde med Wharton-modellen⁴. Da

3. Om dette og det næste punkt se også Vastrup (1975) om ADAM (Andersen, 1975).

4. Se Topp (1976) for en oversigt vedrørende flersektormodeller.

udgangspunktet og problemstillingen er identiske i de nævnte fremstillinger, vil i det følgende problemer vedrørende den forskellige sektoropdeling alene blive diskuteret i relation til den førstnævnte af disse modeller.

I Brookings-modellen bestemmes produktionens størrelse fra efterspørgsels-siden, mens priserne bestemmes af produktionsomkostningerne. Da produktionssektorernes leverancer både omfatter råvarer til brug i andre sektorer og varer til endelig anvendelse, benyttes en almindelig input-output model til ud fra efterspørgselskomponenterne at bestemme den totale produktion i de enkelte sektorer. Tilsvarende anvendes denne input-output model til ud fra priserne i produktionssektorerne at bestemme priserne på efterspørgselskomponenter. I begge forbindelser opstår der problemer på grund af en forskellig sektorinddeling på produktions- og efterspørgselssiden.

Som begrundelse for anvendelsen af en forskellig afgrænsning og et forskelligt antal sektorer på produktions- og efterspørgselssiden, henviser Fisher et al. (1965, s. 653) til, at »such different treatment is perhaps inevitable in a model constructed by different specialists and may certainly be desirable in view of differences in data availability and natural groupings of behavioral relations«. Det tilføjes, at »it does raise the problem of reconciliation of the output and price variables used«. Forfatterne gør sig ikke yderligere overvejelser om det rimelige i en sådan fremgangsmåde, men forsøger ved en konvertering mellem modellens variable at skabe forbindelse mellem de forskelligt afgrænsede sektorer på produktions- og efterspørgselssiden.

Vanskelighederne vedrørende sektorindelingen fremkommer således i forbindelse med integrationen af en input-output model og en keynesiansk efterspørgselsmodel. Denne integration er af Klein (1975) fremhævet som såvel et særlig kendetegn ved som årsagen til størrelsen af Brookings-modellen. Den egentlige årsag til problemerne er imidlertid ikke selve integrationen, men den forskellige sektorinddeling i de to dele af modellen. Det er derfor fortrinsvis konverteringen mellem sektorerne på henholdsvis efterspørgsels- og udbudssiden, som skal diskuteres i det følgende.

For mængdernes vedkommende foretages konverteringen ved hjælp af et sæt relationer $F_t = CG_t$, hvor F_t med Kleins (1975) notation er en n -dimensional søjlevektor, hvis elementer angiver produktionssektorernes leverancer, G_t er en m -dimensional søjlevektor, hvis elementer angiver efterspørgselen til forskellige formål, og C endelig er en $n \times m$ matrice, der angiver konverteringen mellem de to sektorinddelinger. Konverteringen af priserne foretages ligeledes ved hjælp af C -matricen, idet det antages, at $C' \cdot P_{ft} = P_{gt}$, hvor P_{ft} er en n -dimensional søjlevektor, hvis elementer angiver priserne i produktions-

sektorerne, og P_{gt} er en m -dimensional søjlevektor, hvis elementer angiver priserne på efterspørgselskomponenter. Da det er modellens struktur og ikke dens estimation, der skal diskuteres, er der i det følgende set bort fra eventuelle stokastiske led.

I C -matricen angiver den j 'te søjle derfor de vægte, hvormed efterspørgselen fra den j 'te efterspørgselskomponent ($j = 1 \dots m$) fordeles på eller har sin oprindelse i de n forskellige produktionssektorer. Tilsvarende angiver den i 'te række de vægte, hvormed produktionen i den i 'te produktionssektor ($i = 1 \dots n$) fordeles på eller er fremkaldt af de m forskellige efterspørgselskomponenter. Derfor benyttes den j 'te søjle til at sammenveje produktionssektorerens priser til prisen på den j 'te efterspørgselskomponent, mens den i 'te række anvendes til ud fra mængderne i efterspørgselskomponenterne at bestemme mængden i den i 'te produktionssektor. På et givet tidspunkt forudsættes det, at elementerne i C -matricen er konstante, og matricen kan derfor opfattes som to sæt af lineære aggregeringsfunktioner med faste vægte. Søjlerne i C -matricen er udtryk for en lineær sammenvejning af priserne i produktionssektorerne, mens rækkerne er udtryk for en tilsvarende sammenvejning af mængderne i efterspørgselskomponenterne.

Hvis modellen skal have en økonomisk fortolkning, kræver det, at de to sæt af aggregering er konsistente. Der må derfor gælde visse restriktioner vedrørende enten C -matricen eller de funktioner, som aggregeres ved hjælp af den samme søjle eller række i denne matrice.

Uden restriktioner på funktionernes form og med mulighed for ændringer i de relative mængder er det en nødvendig og tilstrækkelig betingelse for en konsistent aggregering af mængder ved hjælp af faste vægte, at de til mængderne svarende relative priser er konstante. Dette er ensbetydende med, at efterspørgselsfunktioner, som aggregeres ved den samme række i C -matricen, ikke kan være afhængig af de til mængderne svarende relative priser. De mængder, som aggregeres ved en række i C -matricen, kan samtidig overalt i modellen betragtes som én vare med én pris. Den anvendte aggregering eller konvertering af mængderne er derfor overflødig, og C -matricen kan ændres således, at hver række i denne kun indeholder et element forskellig fra nul.

Der bør dog nævnes, at det ikke er et krav, at C -matricen udelades i forbindelse med denne konvertering, idet det alene kræves, at der kun specificeres én selvstændig, variabel pris for de mængder, som aggregeres ved den samme række i C -matricen. Hvis mere end et element i en række i C -matricen er forskellig fra nul, er det derfor ensbetydende med en eventuel vægtet summation af flere kilder til efterspørgsel efter den samme vare.

Uden restriktioner på funktionernes form og med mulighed for ændringer i de relative priser er det tilsvarende en nødvendig og tilstrækkelig betingelse for en konsistent aggregering af priser ved hjælp af faste vægte, at de til priserne svarende relative mængder er konstante. Samtidig kan de priser, som aggregeres ved en given søjle i C -matricen, også aggregeres andre steder i modellen, ligesom udviklingen i de til priserne svarende mængder overalt i modellen kan beskrives ved én variabel. Aggregering af produktionssektorernes priser ved søjlerne i C -matricen er således overflødig, og specifikationen kan ændres således, at hver søjle i C -matricen kun indeholder et element forskellig fra nul. Hvis C -matricen anvendes, skal de konstante relative mængder, der anvendes som vægte, imidlertid også være konstante andre steder i modellen.

Da modellen derfor kan formuleres således, at hver række og søjle i C -matricen kun behøver at indeholde et element forskellig fra nul, vil denne matrice ved passende valg af enheder og rækkefølge af sektorer altid kunne ordnes således, at den bliver en enhedsmatrice. C -matricen kan derfor udelades, idet sektoropdelingen på produktions- og efterspørgselssiden skal være identisk.

Som nævnt er sektoropdelingen i Brookings-modellen forskellig på produktions- og efterspørgselssiden. Samtidig indeholder i hvert fald en del efterspørgselsfunktioner selvstændige priser vedrørende andre efterspørgselsfunktioner, som aggregeres ved den samme række i C -matricen. Noget tilsvarende gælder mængderne i de prisdannelsefunktioner, som siden anvendes som vægte ved aggregeringen af priserne fra de nævnte funktioner. Med en fortolkning af makrofunktioner i analogi med mikroøkonomisk adfærd er modellen derfor inkonsistent.

Den her anførte mangel på konsistens fremgår også af, at forudsætningerne for en anvendelse af en input-output model med en forskellig sektorinddeling på henholdsvis produktions- og anvendelsessiden, er i modstrid med forudsætningerne for anvendelsen af selvstændige priser og mængder i den øvrige model. I en input-output model, der anvender en sektoropdeling efter erhverv på produktionssiden og efter varer på anvendelses- eller efterspørgselssiden, skal to forudsætninger være opfyldt, for at koefficientmatricen er konstant. For det første forudsætter en sådan input-output model, at erhvervsteknologien – i modsætning til vareteknologien – er konstant. Dette er ensbetydende med, at input-strukturen i de enkelte erhverv skal være uafhængig af bl.a. varesammensætningen og produktionens størrelse i disse erhverv. For det andet er det en forudsætning for konstante koefficienter, at de enkelte erhvervs markedsandele er konstante. Dette er ensbetydende med, at erhvervenes produktion af de en-

kelte varer skal udgøre en bestemt andel af den samlede produktion af de pågældende varer, jvf. Gigantes (1970).

Den sidste forudsætning om konstante markedsandele er måske i visse sammenhænge rimelig i en selvstændig input-output analyse. Den er derimod uforenelig med forudsætningerne i en større model med mulighed for variationer i priserne for erhverv og varer. Da forskellige enheder af den samme vare indbyrdes er fuldstændige substitutter, kan en forudsætning om konstante markedsandele ikke opretholdes, når der sker ændringer i produktionssektorens relative priser og dermed også i de relative priser for forskellige enheder af den samme vare til endelig anvendelse. Det kunne selvfølgelig tænkes, at forudsætningen om konstante markedsandele skulle fortolkes som en forudsætning om en konstant sammensætning af input i produktionen af varer til endelig anvendelse, d.v.s. en forudsætning om en konstant vareteknologi. En sådan fortolkning er imidlertid i modstrid med forudsætningen om en konstant erhvervsteknologi. Forudsætningerne for anvendelsen af en input-output model med en erhverv \times vare matrice er derfor i modstrid med forudsætningerne for en bestemmelse af efterspørgsel og produktion ved hjælp af selvstændige priser for de enkelte komponenter.

Skal en input-output model derfor indgå i en større makromodel, som kan fortolkes i analogi med mikroøkonomiske enheders adfærd, må sektoropdelingen være identisk på produktions- og efterspørgselssiden. Det er derfor nødvendigt, at input-output modellen enten indeholder en vare \times vare eller en erhverv \times erhverv matrice. Da den øvrige adfærd i en sådan model med størst rimelighed og formentlig også med de bedste beregningsmæssige resultater opstilles med en opdeling efter varer, vil input-output modellen skulle opstilles med en vare \times vare matrice. Input-output modellen vil derfor almindeligvis forudsætte en konstant vareteknologi⁵. En sektorinddeling efter varer kan selvfølgelig medføre problemer med fremskaffelse eller opdeling af data for anvendelsen af kapital og arbejdskraft i produktionen af de pågældende varer. Sådanne data foreligger normalt opdelt efter erhverv.

Konklusion

En makromodel, som fortolkes i analogi med mikroøkonomiske enheders adfærd vedrørende veldefinerede varer, kan formuleres på to måder med hensyn til priser og mængder. Den ene mulighed er, at de relative priser

5. Se dog Gigantes (1970) for en diskussion af mulighederne for en kombination af varer produceret med en erhvervsteknologi og varer produceret med en vareteknologi.

indgår i modellens adfærdsfunktioner. Hvis dette er tilfældet, må disse funktioner ikke uden en begrundelse i funktionernes form indeholde argumenter, som fremkommer ved summation over og som erstatning for de til priserne svarende individuelle mængder.

Den anden mulighed er, at modellen kan medtage summationerne og derfor undlade at lade de relative priser påvirke adfærden i modellen. Mange økonometriske makromodeller er ikke i overensstemmelse med en sådan formulering.

Med den samme forudsætning om fortolkningen af makromodeller skal inddeling i sektorer være således, at der til en pris på efterspørgselssiden svarer én og kun én mængde eller mængdesummation på udbudssiden. Tilsvarende skal der til en pris på udbudssiden svare én og kun én mængde eller mængdesummation på efterspørgselssiden. Den forbindelse, som Fisher et al. (1965) og Kresge (1969) forsøger at skabe mellem forskelligt specificerede sektorer på udbuds- og efterspørgselssiden i Brookings-modellen, er derfor ikke i overensstemmelse med specifikationen i den øvrige model. Den anvendte specifikation tager ikke tilstrækkelig hensyn til det af Klein (1975) omtalte samspil mellem input-output modellen og den øvrige model.

Det her anførte forhindrer selvfølgelig ikke, at man uden for en makroøkonomisk model og dermed uden forbindelse med fortolkningen af selve modellen anvender beregninger vedrørende modellens variable, f.eks. med en erhverv \times vare matrice, som ikke opfylder de her anførte kriterier.

Litteratur

- ACKLEY, G. 1963. *Un Modello Econometrico Dello Sviluppo Italiano nel Dopoguerra*. Rom.
- ANDERSEN, E. 1975. *En model for Danmark 1949-1965*. København.
- CARTER, A. P. og A. BRODY (eds.). 1970. *Contributions to Input-Output Analysis*. Amsterdam.
- DUESSENBERRY, J. S., G. FROMM, L. R. KLEIN og E. KUH. 1965. *The Brookings Quarterly Econometric Model of the United States*. Amsterdam.
- DUESSENBERRY, J. S., G. FROMM, L. R. KLEIN og E. KUH. 1969. *The Brookings Model: Some Further Results*. Amsterdam.
- EVANS, M. K. og L. R. KLEIN. 1968. *The Wharton Econometric Forecasting Model*. 2. udg. University of Pennsylvania, Philadelphia.
- FISHER, F. M., L. R. KLEIN og Y. SHINKAI. 1965. *Price and Output Aggregation in the Brookings Econometric Model* i Duessenberry, J. S. m.fl. 1965.
- FROMM, G. og L. R. KLEIN. 1965. *The Complete Model: A First Approximation* i Duessenberry, J. S. m.fl. 1965.
- FROMM, G. og L. R. KLEIN. 1969. *Solutions of the Complete System* i Duessenberry, J. S. m.fl. 1969.

indgår i modellens adfærdsfunktioner. Hvis dette er tilfældet, må disse funktioner ikke uden en begrundelse i funktionernes form indeholde argumenter, som fremkommer ved summation over og som erstating for de til priserne svarende individuelle mængder.

Den anden mulighed er, at modellen kan medtage summationerne og derfor undlade at lade de relative priser påvirke adfærden i modellen. Mange økonometriske makromodeller er ikke i overensstemmelse med en sådan formulering.

Med den samme forudsætning om fortolkningen af makromodeller skal inddeling i sektorer være således, at der til en pris på efterspørgselssiden svarer én og kun én mængde eller mængdesummation på udbudssiden. Tilsvarende skal der til en pris på udbudssiden svare én og kun én mængde eller mængdesummation på efterspørgselssiden. Den forbindelse, som Fisher et al. (1965) og Kresge (1969) forsøger at skabe mellem forskelligt specificerede sektorer på udbuds- og efterspørgselssiden i Brookings-modellen, er derfor ikke i overensstemmelse med specifikationen i den øvrige model. Den anvendte specifikation tager ikke tilstrækkelig hensyn til det af Klein (1975) omtalte samspil mellem input-output modellen og den øvrige model.

Det her anførte forhindrer selvfølgelig ikke, at man uden for en makro-økonomisk model og dermed uden forbindelse med fortolkningen af selve modellen anvender beregninger vedrørende modellens variable, f.eks. med en erhverv \times vare matrice, som ikke opfylder de her anførte kriterier.

Litteratur

- ACKLEY, G. 1963. *Un Modello Econometrico Dello Sviluppo Italiano nel Dopoguerra*. Rom.
- ANDERSEN, E. 1975. *En model for Danmark 1949-1965*. København.
- CARTER, A. P. og A. BRODY (eds.). 1970. *Contributions to Input-Output Analysis*. Amsterdam.
- DUESSENBERRY, J. S., G. FROMM, L. R. KLEIN og E. KUH. 1965. *The Brookings Quarterly Econometric Model of the United States*. Amsterdam.
- DUESSENBERRY, J. S., G. FROMM, L. R. KLEIN og E. KUH. 1969. *The Brookings Model: Some Further Results*. Amsterdam.
- EVANS, M. K. og L. R. KLEIN. 1968. *The Wharton Econometric Forecasting Model*. 2. udg. University of Pennsylvania, Philadelphia.
- FISHER, F. M., L. R. KLEIN og Y. SHINKAI. 1965. *Price and Output Aggregation in the Brookings Econometric Model* i Duessenberry, J. S. m.fl. 1965.
- FROMM, G. og L. R. KLEIN. 1965. *The Complete Model: A First Approximation* i Duessenberry, J. S. m.fl. 1965.
- FROMM, G. og L. R. KLEIN. 1969. *Solutions of the Complete System* i Duessenberry, J. S. m.fl. 1969.

- FROMM, G. og L. R. KLEIN. 1975. *The Brookings Model: Perspective and Recent Developments*. Amsterdam.
- GEARY, P. T. og M. MORISHIMA. 1973. *Demand and Supply under Separability* in M. Morishima et al. 1975.
- GIGANTES, T. 1970. *The Representation of Technology in Input-Output Systems* i A. P. Carter og A. Brody (eds.). 1970.
- GREEN, H. A. J. 1964. *Aggregation in Economic Analysis. An Introductory Survey*. New Jersey.
- HICKS, J. R. 1956. *A Revision of Demand Theory*. Oxford.
- IJIRI, Y. 1971. Fundamental Queries in Aggregation Theory. *Journal of the American Statistical Association* 66: 766-82.
- KEYNES, J. M. 1936. *The General Theory of Employment, Interest and Money*. London.
- KLEIN, L. R. 1950. *Economic Fluctuations in the United States, 1921-41*. New York.
- KLEIN, L. R. 1975. *Research Contributions of the SSRC-Brookings Econometric Model Project - A Decade in Review*. I G. Fromm og L. R. Klein. 1975.
- KLEIN, L. R. og A. S. GOLDBERGER. 1955. *An Econometric Model of the United States, 1929-52*. Amsterdam.
- KRESGE, D. T. 1969. *Price and Output Conversion: A Modified Approach* i Duessenberry, J. S. m.fl. 1969.
- KÖNIG, H. og V. TIMMERMANN. 1962. Ein ökonomisches Modell für die Bundesrepublik Deutschland, 1950-60. *Zeitschrift für Gesamte Staatswissenschaft* 118: 598-652.
- LEONTIEF, W. 1966. *Essays in Economics, Theories and Theorizing*. New York.
- LIEBENBERG, M., A. A. HIRSCH og J. POPKIN. 1966. A Quarterly Econometric Model of the United States: A Progress Report. *Survey of Current Business* 46, No. 5: 13-37.
- LIU, T. C. 1963. An Exploratory Quarterly Model of Effective Demand in the Post-War U.S. Economy. *Econometrica* 31: 301-48.
- LIU, T. C. og E. HWA. 1974. A Monthly Econometric Model of the U.S. Economy. *International Economic Review* 15: 328-65.
- MORISHIMA, M. et al. 1973. *Theory of Demand. Real and Monetary*. Oxford.
- MUELLBAUER, J. 1975. Aggregation, Income Distribution and Consumer Demand. *Review of Economic Studies* 42: 525-43.
- NERLOVE, M. 1966. A Tabular Survey of Macro-Econometric Models. *International Economic Review* 7: 127-75.
- PRESTON, R. S. 1975. The Input-Output Sector of the Wharton Annual and Industry Forecasting Model. I G. Fromm og L. R. Klein. 1975.
- TOPP, S-K. 1976. *Sektoranalyse i makroøkonomiske sammenhænge*. København (dublikeret).
- UNITED NATIONS. 1967. *Macro-Economic Models for Planning and Policy-Making*. Geneva.
- VALVANIS, S. 1955. An Econometric Model of Growth: U.S.A. 1869-1953. *Papers and Proceedings, American Economic Review* 45: 208-21.
- VASTRUP, C. 1975. Ny dansk Disputats II. *Nationaløkonomisk Tidsskrift* 113: 411-18.