

Input-output systemet i SMEC

Anne Kristine Høj og Karina Ransby
Arbejdsrapport 1998:3

Sekretariatet udgiver arbejdsrapporter, hvori der redegøres for tekniske, metodemæssige og/eller beregningsmæssige resultater. Emnerne vil typisk være knyttet til dele af formandskabets redegørelser. Sekretariatet har ansvaret for arbejdsrapporterne.

Peder Andersen
Sekretariatschef

ISSN 0907-2977 (Arbejdsrapport - Det Økonomiske Råds Sekretariat)
Tidligere udgivne arbejdsrapporter: se sidste side.

Fås ved henvendelse til:

Det Økonomiske Råd
Sekretariatet
Adelgade 13, 5.
1304 København K

Tlf.: 33 13 51 28

Fax: 33 32 90 29

E-post: dors@dors.dk

Hjemmeside: www.dors.dk

Signaturforklaring:

- Oplysning kan ikke foreligge/foreligger ikke.

Som følge af afrundinger kan summen af tallene i tabellerne afvige fra totalen.

The Input-Output System in the Danish Macroeconometric Model SMEC

Anne Kristine Høj og Karina Ransby
Arbejdsrapport 1998:3

Abstract: The paper describes the new input-output system in SMEC. SMEC - Simulation Model of the Economic Council - is a macroeconomic model describing the Danish economy. The model is used by the Danish Economic Council when conducting forecasts and policy analyses. The model has just undergone a major restructuring which is described in the present paper and in two other working papers by the Secretariat of the Economic Council.

The present paper describes the overall structure of the model which includes eight production sectors. The disaggregated supply side has made it appropriate to have a structural input-output system as a fundament. Also the structure on the demand side has been changed yielding a more disaggregated description of private consumption. This has implied the reestimation of the system of consumption allocation. Some of the input-output coefficients has been modeled explicitly to allow for competition between the domestic industries and industries in competing countries. Furthermore, the estimation of import relations is described. The main idea in an input-output system is that production is driven by demand. However, some trades e.g. include the extraction of natural resources and hence are mainly driven by supply. The present paper includes a description of the special modeling of these trades.

Keywords: Denmark, input-output, economic modeling.

JEL: E1, E2, C5

Indholdsfortegnelse

1	Indledning	1
2	Mængde- og prissammenbinding i input-output modeller	2
3	Erhvervsopdeling	8
4	Efterspørgselsopdeling	11
5	Importaggregering og -substitution	13
5.1	Aggregering af importen	14
5.2	Modellering af imports substitution	16
5.3	Estimation af importrelationer	21
6	Særbehandlede erhverv	27
6.1	Energierhvervet	27
6.2	Landbrugserhvervet	29
6.3	Det offentlige erhverv	30
7	Brugen af input-output systemet	32
8	Forbrugsallokeringsystemet	34
Bilag 1	Simpel input-output tabel	37
Bilag 2	Input-output tabel SMEC, 1994	38
Bilag 3	Variabelliste til input-output tabel	40

1 Indledning

Med den senest opstillede version af SMEC er input-output systemet blevet en integreret del af modellen.¹ Baggrunden for denne udvidelse af modellen er, at den private sektor er blevet opdelt i flere erhverv med endogen bestemmelse af produktionen. De tidligere versioner af SMEC havde kun ét privat erhverv med endogen bestemmelse af produktionen. En udvidelse af modellen med opsplitning af den private sektor i flere erhverv betyder, at det er hensigtsmæssigt med en strukturelt opbygget input-output model, således at f.eks. ændringer i de enkelte efterspørgselskomponenter resulterer i ændringer i produktionen i de relevante erhverv, der leverer produktion til den pågældende efterspørgselskomponent.

Hovedformålet med opdelingen af den private sektor i SMEC er at have ét erhverv i modellen, som hovedsageligt leverer til eksport, og ét erhverv som i større omfang leverer til indenlandsk efterspørgsel. I forbindelse med undersøgelserne af den mest hensigtsmæssige erhvervsopdeling viste det sig, at en del af den private sektors produktion ikke hensigtsmæssigt kunne placeres i et af de to erhverv, idet produktionen bliver efterspurgt af særlige efterspørgselskategorier, er udbudsdrevet eller har en anden prisdannelse. Resultatet er blevet, at modellen nu består af otte erhverv, hvilket er den mindst mulige udvidelse, der hensigtsmæssigt kunne foretages.

Dette arbejdsrapport redegør for opbygningen af SMECs input-output system. Afsnit 2 har til formål at introducere input-output systemet generelt samt diskutere principperne for bestemmelse af erhvervenes produktionsværdi,

- 1) Den beskrevne version af SMEC er den, der blev anvendt i forbindelse med udarbejdelsen af prognosen i *Dansk Økonomi, Efteråret 1998*. Denne modelversion er væsentligt ændret i forhold til tidligere versioner, idet erhvervsopdeling og sammenbinding mellem erhverv og anvendelser (via io-systemet) er blevet grundlæggende ændret, jf. dette arbejdsrapport. Ud over det nye io-system er der blevet opstillet nye importrelationer, nye prisrelationer, nye ligninger for faktorefterspørgslen, et nyt forbrugsallokeringsystem samt en lang række nye definitions- og sammenbindingsligninger. Den nye modelversion er baseret på det nye nationalregnskab i 1990-priser. De anvendte data før 1988 er ikke officielle, og som følge heraf skal estimationsresultaterne præsenteret i papiret betragtes som foreløbige. Valget af specifikationer er i vidt omfang baseret på tidligere estimationsarbejde foretaget på gamle nationalregnskabsdata (i 1980-priser). Den nye modelversion er foruden i dette arbejdsrapport nærmere beskrevet i M. Konnerup, J. Nielsen, K. Ransby og J. Smidt (1998): Faktorefterspørgsel og prisdannelse i SMEC, *Arbejdsrapport 1998:4*, Det Økonomiske Råds Sekretariat. Der planlægges et arbejdsrapport om de samlede modelegenskaber. Arbejdet med opstillingen af den nye version af SMEC er støttet af Statens Samfundsvidenskabelige Forskningsråd.

bruttoværditilvækst, BVT mv. Afsnit 3 og 4 ser på hhv. erhvervsopdelingen og opdelingen af efterspørgselskomponenter på undergrupper. De efterfølgende afsnit går lidt mere i dybden omkring opbygningen af input-output systemet i SMEC. Afsnit 5 diskuterer aggregeringsproblematikken i forbindelse med aggregering af importen derefter analyseres problemstillingen omkring imports substitution; dvs. hvordan man endogeniserer input-output koefficienter for import for at tillade konkurrence mellem indenlandsk produktion og import. Derudover vises resultaterne af estimation af importrelationerne. Estimationerne af disse har været nødvendig for at skabe overensstemmelse mellem input-output systemets afgrænsninger og variabelafgrænsningen for de estimerede ligninger. Afsnit 6 ser på erhverv, som er modelleret med særskilte karakteristika, det er landbrugserhvervet, energierhvervet og det offentlige erhverv. I afsnit 7 redegøres der for en række praktiske problemstillinger i forbindelse med anvendelse af modellens input-output system, dette afsnit er primært rettet mod egentlige brugere af modellen. Endelig i afsnit 8 vises estimationsresultaterne fra estimationen af forbrugsallokeringsystemet, der er reestimeret som en følge af den nye forbrugsopdeling.

2 Mængde- og prissammenbinding i input-output modeller

Produktionen i SMEC er hovedsageligt bestemt fra efterspørgselssiden, hvor efterspørgselskomponenterne er modelleret i særlige relationer. Når efterspørgslen er kendt, bestemmes produktionen ud fra såkaldte sammenbindingsrelationer. Sammenbindingsrelationer binder tilgang og anvendelse af varer sammen. Denne tilgang og anvendelse kan beskrives ved en input-output tabel. Hovedformålet med en input-output kerne i en makroøkonomisk model er således, dels at bestemme de enkelte erhvervs produktion, varekøb og bruttoværditilvækst ud fra efterspørgselskomponenterne, dels at fastlægge priserne på de enkelte efterspørgselskomponenter ud fra priser på dansk produktion og import. I dette afsnit gennemgås hovedprincipperne i en input-output tabel og den konkrete metode til at bestemme erhvervenes produktionsværdi mv.

Udgangspunktet for opstillingen af input-outputmodellen er ligevægtsbetingelser, der tilsiger, at udbuddet af varer og tjenester skal være lig efterspørgslen efter varer og tjenester:

$$X + M = X_{mx} + C + I + E \quad (1)$$

Venstresiden i (1) er udbuddet (tilgangen) af varer og tjenester, som enten stammer fra indenlandsk produktion, X , eller import, M . Højresiden er den samlede efterspørgsel (anvendelse) efter varer og tjenester. Den omfatter erhvervenes varekøb, X_{mx} , forbrug, C , investeringer, I , og eksport, E . Udover at gælde på makroplan skal betingelsen også gælde for hvert enkelt erhvervs produktion.

For at bestemme den danske produktion skal ligevægtsbetingelsen (1) suppleres med en relation til bestemmelse af importen. Importen kan bestemmes ud fra den samlede efterspørgsel og bytteforholdet:

$$M = M(X_{mx} + C + I + E, \text{bytteforhold}) \quad (2)$$

Opstillingen af input-output modellen tager udgangspunkt i ovenstående ligevægtsbetingelser. En input-output tabel viser samtlige leverancer i økonomien. For hvert erhverv opgøres således, hvor meget erhvervet leverer dels til de øvrige erhverv i form af råvarer, X_{mx} , og dels til endelig anvendelse i form af forbrug, investeringer og eksport. En tilsvarende opdeling sker for importen. Derudover angives for afgifterne, hvor stort et afgiftsindhold der er i de enkelte erhvervs produktion og i de endelige anvendelseskomponenter. Endelig opgøres BVT-indholdet i de enkelte erhverv.

En forsimplet version af en input-output tabel er gengivet i bilag 1, hvor der endvidere gives en kort introduktion til grundprincipperne i en input-output tabel. Med 8 erhverv, 19 endelig anvendelseskomponenter og 7 importgrupper er SMECs input-output tabel af en noget anden dimension end bilagstabel 1, jf. tabel 1 nedenfor.

Input-output koefficienterne i SMEC er de løbende koefficienter, således at der hele tiden tages hensyn til ændringer i efterspørgslens sammensætning. Ved fremskrivninger vil man typisk benytte værdien fra seneste historiske år, og input-output koefficienterne vil i sådanne tilfælde være konstante.

Tabel 1 Skitse af en input-output model

	Til	Erhverv	Endelig anvendelse	I alt
Fra		$j = ag, en, \dots, of$	$k = cfn, civ, \dots, es$	
Erhverv $i = ag, en, \dots, of$		$(a_{ij} \cdot fx_j)_{8 \times 8}$	$(a_{ik} \cdot f_k)_{8 \times 19}$	fx_i
Import $h = a, e, \dots, t$		$(am_{hj} \cdot fx_j)_{7 \times 8}$	$(am_{hk} \cdot f_k)_{7 \times 19}$	fm_h
Varefordelte afgifter		$asv_j \cdot fx_j$	$asv_k \cdot f_k$	fsv
BVT		fyf_j	0	fyf
I alt		fx_j	f_k	-

Anm.: a_{ij} er input-output koefficienten, der angiver leverancen fra erhverv i til erhverv j , am_{hj} er input-output koefficienten, der angiver leverancen fra importgruppe h til erhverv j , asv_j angiver andelen af varefordelte afgifter i erhverv j , fyf_j er BVT i erhverv j , fx_j er produktionsværdien i erhverv j , f_k er værdien af efterspørgselskomponent k , fm_h er samlet import af importgruppe h , fsv er samlet varefordelte afgifter og fyf er samlet BVT. Tabellens tal for 1994 er vist i bilag 2.

Med udgangspunkt i input-output tabellen er det muligt at bestemme et erhvervs produktionsværdi. Man summer vandret i input-output tabellen for at komme frem til produktionsværdierne. Således findes produktionsværdien i erhverv i som:

$$fx_i = \sum_j a_{ij} \cdot fx_j + \sum_k a_{ik} \cdot f_k \quad (3)$$

hvor nomenklaturen fremgår af tabel 1 ovenfor.² Dette er en såkaldt sammenbindingsrelation. Sammenbindingsrelationerne påvirker ikke modellens grundlæggende egenskaber, men sikrer indbyrdes konsistens mellem modellens adfærdrelationer. Sammenbindingen vedrører således alene sammenvejringer af efterspørgslen.

Ud fra input-output tabellen bestemmes endvidere erhvervenes råvarekøb, efterspørgslen efter import og erhvervsfordelt BVT.

2) Det skal bemærkes, at for det offentlige erhverv i SMEC er produktionsværdien ikke bestemt som i (3), jf. afsnit 6.

Erhvervenes råvarekøb, dvs. hvad de benytter af indenlandsk produceret og importeret råvarer, bestemmes ud fra søjlerne i input-output tabellen. Erhverv j 's råvarekøb findes således som:

$$fx_{mxj} = fx_j \left(\sum_i a_{ij} + \sum_h am_{hj} + asv_j \right), \quad i=j=ag,en,\dots,of, \quad h=a,e,\dots,t \quad (4)$$

For importens vedkommende er der det særlige forhold, at dele heraf også afhænger af konkurrenceevnen, jf. relation (2). Det indebærer, dels at en del af importkomponenterne modelleres i stokastiske relationer, og dels at en række af input-output koefficienterne er endogene, for at tillade substitution mellem indenlandsk produktion og import, jf. afsnit 5. Endogeniseringen af en del af importkoefficienterne betyder, at am_{hj} 'erne ikke nødvendigvis er konstante ved fremskrivninger.

En overordnet antagelse i input-output systemet er, at BVT-kvoten, (fyf_j/fx_j) i alle erhverv er konstant, hvorved også råvarekvoten er konstant, idet den er givet som $(1 - \text{BVT-kvoten})$. En anden antagelse er, at også indholdet af en given vare, l , i et erhvervs produktion (og i endelig anvendelseskomponenterne) er konstant, dvs. at summen af import og indenlandsk produktion af denne vare er konstant. Denne antagelse indebærer, at koefficienten, der angiver det samlede indhold af vare l i eksempelvis erhverv j 's produktion, alm_{ihj} , er konstant, hvor alm_{ihj} er defineret som:

$$alm_{ihj} = a_{ij} + am_{hj} \quad i=ag,en,\dots,of, \quad j=ag,en,\dots,of, \quad h=a,e,\dots,t \quad (5)$$

Hvis der ændres i en importkoefficient, am_{hj} , skal der derfor ændres tilsvarende, men med modsat fortegn, i en tilhørende a_{ij} -koefficient, for at identiteten (5) holder.

I input-output tabellen summer input-output koefficienterne i enhver søjle til 1, det er en forudsætning for, at systemet er konsistent. Denne forudsætning er automatisk opfyldt historisk – sådan er data konstrueret – men i fremskrivninger er der for så vidt ikke noget, der garanterer dette. Hvis alle input-output koefficienter blot holdes konstante fra sidste historiske observation, vil der heller ikke i fremskrivninger være problemer med at opfylde denne forudsætning. Imidlertid er systemet lavet så fleksibelt, at ønsker man eksempelvis at ændre på råvarekvoten, dvs. på andelen af råvarer i produktionen, til fordel for BVT-indholdet kan dette forholdsvis let lade sig gøre, idet der i hver søjle er residualberegnet en input-output koefficient. Den tager således tilpasningen i forbindelse med ændringer i de øvrige koefficienter, og sikrer, at søjlesummen vedbliver med at være 1. For erhvervenes vedkommende er det BVT-indholdet, der bliver residualbestemt som produktionsværdien fratrukket varekøbet:

$$fyf_j = fx_j - fx_{mxj} \quad (6)$$

For efterspørgselskomponenterne er der i hver søjle udvalgt en input-output koeficient til at tage tilpasningen. For de indenlandske komponenters vedkommende er det typisk leverancen fra det tjenesteydende erhverv, og for eksportkomponenternes vedkommende er det typisk leverancen fra det konkurrerende byerhverv, eksempelvis:

$$a_{si,k} = 1 - (\sum_{i \neq si} a_{ik} + \sum_h am_{hk} + asv_k) , \quad k = cfn, civ, \dots, ctu \quad (7)$$

hvor $a_{si,k}$ er leverancen fra SI-erhvervet til endelig anvendelseskomponent k . Disse leverancer er valgt ud fra den betragtning, at de er de største, således at der ikke vil komme så store relative ændringer i koefficienterne, når der sker forskydninger i indholdet af råvarer og import.

Den ovenfor beskrevne modellering (relation (3), (4), (6) og (7)) omtales som input-output modellens mængdesammenbinding. Men ligesom input-output koefficienterne kan anvendes til bestemmelse af produktionen, kan de også anvendes til bestemmelse af priserne på endelig anvendelse, hvilket også kaldes prissammenbindingen.

Ved bestemmelsen af produktionen i de enkelte erhverv blev der foretaget det, der svarer til en sammenvejning med input-output koefficienterne hen ad rækken i input-output tabellen. Ved en bestemmelse af priserne på efterspørgselskomponenterne foretages der en sammenvejning af import- og erhvervspriser ned ad søjlen. Prissammenbindingsrelationen kan generelt skrives på følgende måde:

$$pn_k = \left(\sum_h am_{hk} \cdot (pm_h + tm_h) + \sum_i a_{ik} \cdot px_i \right) \cdot kpn_k \cdot kkp \quad (8)$$

hvor pn_k er nettopris på endelig anvendelse på k , pm_h er prisen på importgruppe h , tm_h er toldsatsen på importgruppe h , px_j er prisen på erhverv j 's produktion, endelig er kpn_k en residualberegnet korrektionsfaktor og kkp en særlig korrektionsfaktor, jf. nedenfor. Priserne på efterspørgselskomponenterne bliver således for givne priser på dansk produktion og import bestemt som sammenvejninger af input til de givne efterspørgselskomponenter. Priserne på dansk produktion er bestemt i adfærdsrelationer, mens importpriserne er eksogene.

Udeladelse af kpn_k medfører store afvigelser mellem observeret og beregnet nettopris. Det skyldes, at prissammenbindingsligningerne ikke er identiteter, men indeholder en antagelse om, at alle leverancer fra en given tilgangskomponent sker til samme pris uanset til hvilken anvendelse. Det holder imidlertid ikke i praksis pga. aggregeringsfejl, prisdiskrimination mv. Historisk bestemmes kpn -leddene residualt af ovenstående relation, mens de fremadrettet i reglen antages

uændret i fht. seneste historiske år. Denne fremskrivningsprocedure indebærer imidlertid, at samlet BVT i løbende priser opgjort fra produktionssiden, dvs. ved en summation af de erhvervsspecifikke BVT'er, ikke bliver lig med BVT opgjort fra efterspørgselssiden, dvs. en summation af de enkelte efterspørgselskomponenter. Leddet kkp er en særlig korrektionsfaktor, som korrigerer alle kpn -led for indenlandsk endelig anvendelse, således at man alligevel opnår, at en bestemmelse af BVT fra produktionssiden er lig BVT bestemt fra efterspørgselssiden. kkp -leddet påvirker det samlede prisniveau for de komponenter, hvori det indgår, men påvirker ingen af deres indbyrdes relative priser. Da kkp , som nævnt, kun korrigerer indenlandsk endelig anvendelse, vil kkp derimod påvirke det relative prisforhold mellem indenlandske priser og eksportpriser. Historisk er $kkp=1$, men ved fremskrivninger vil kkp være forskellig fra 1, hvis anvendelseskomponenternes andele af samlet BNP ændrer sig i forhold til sidste historiske år.

Den efterfølgende bestemmelse af markedsprisindeksene sker ved at tillægge varetilknyttede skatter, tp_k , samt moms, tg , til nettopriserne:

$$p_k = (1 + btg_k \cdot tg) \cdot (pn_k + tp_k) \quad (9)$$

hvor btg_k er momsbelastningsgraden for endelig anvendelseskomponent k .

Den samlede prismodel indebærer, at der er forskellige effekter af omkostningsændringer afhængig af, hvilken pris man ser på. Det skyldes, at omkostningsændringer, der slår fuldt igennem på produktionsværdideflatorerne kun vil slå igennem på priserne på endelig anvendelse svarende til produktionsværdiindholdet i den pågældende tilgangskomponent, idet der er dødvægt fra såvel uændrede importpriser og uændrede skatter. Men for alle priser gælder der homogenitet af 1. grad på lang sigt. For en nærmere uddybning af bestemmelsen af prisen på dansk produktion og prismodellens samlede egenskaber henvises til afsnit 4 i *Arbejdsrapport 1998:4* fra Det Økonomiske Råds Sekretariat (M. Konnerup, J. Nielsen, K. Ransby & J. Smidt: Faktorefterspørgsel og prisdannelse i SMEC).

3 Erhvervsopdeling

Som nævnt i indledningen har ønsket med den nye version af SMEC været at opdele den private sektor i mindst to erhverv, et der konkurrerer med udlandet, og et der primært leverer til hjemmemarkedet. Imidlertid er det endelige resultat otte erhverv, hvoraf syv er private. I dette afsnit beskrives den valgte erhvervsopdeling nærmere.

Udgangspunktet for erhvervs- og efterspørgselsopdelingen i SMEC er aggregeringer af ADAMs erhvervs-, efterspørgsels- og importgrupper. Dette valg er først og fremmest foretaget, fordi der bag ADAMs input-output system ligger meget grundige undersøgelser af, hvordan den bedste aggregering er. Ligeledes er bestemmelsen af hvor stor en del af de enkelte importkomponenter, som konkurrerer med indenlandsk produktion kun mulig med udgangspunkt i ADAMs erhvervsopdeling, det kræver nemlig information om fordeling på et detaljeret vareniveau for at kunne foretage denne opsplitning.

Den private sektor i modellen er opdelt i syv erhvervsgrupper. De syv erhverv er (1) Landbrug mv., *AG*, som både omfatter den egentlige landbrugsproduktion og forarbejdningen af denne, (2) Byggeri, mv., *BA*, som både omfatter byggeriet og de erhverv, som bearbejder byggematerialer, (3) Energierhvervet, *EN*, som omfatter olie- og naturgasproduktionen i Nordsøen og forarbejdningen af energien, (4) Boligbenyttelse, *HO*, (5) Eksportorienterede byerhverv, *KU*, der omfatter den del af industrien, som ikke ligger i *AG*-, *BA*- og *EN*-erhvervene, (6) Tjenesteydende erhverv, *SI*, der omfatter serviceerhverv og (7) Søtransport, *ST*.

Dertil kommer det offentlige erhverv, *OF*.

De to hovederhverv i modellen er *KU* og *SI*. De eksportorienterede byerhverv, *KU*, består af af erhverv som jern- og metalindustrien, transportmiddelindustrien, kemisk industri mv., og er den del af fremstillingserhvervet, der først og fremmest leverer produktion til industrieksport. Omvendt leverer de tjenesteydende erhverv primært til hjemmemarkedet, men de leverer dog input til de fleste erhverv, idet distributionen af produktionen ligger i dette erhverv.

Fremfor at have den private sektor opdelt i to er den som angivet opdelt i syv erhverv. Årsagerne hertil er flere. I nogle erhverv er en del af produktionen udbudsbestemt, mens en anden del kan opfattes som efterspørgselsbestemt. På trods heraf er det valgt at lægge både den udbudsbestemte og den efterspørgselsbestemte produktion sammen i et erhverv. Det skyldes, at den udbudsbestemte del af produktionen stort set kun leveres til forarbejdning i ét erhverv i indlandet.

Først derefter bliver produktionen leveret til endelig anvendelse i form af eksport eller forbrug. Erhverv, der kun leverer til et erhverv, kan hensigtsmæssigt lægges sammen med det erhverv, hvortil det leverer. Udgangspunktet for opstillingen af input-output modellen er, at erhvervenes produktion bestemmes ud fra efterspørgslen. Erhverv hvor dele af produktionen er helt eller delvist udbudsbestemt skal derfor behandles anderledes. En anden årsag til at udskille nogle erhverv til selvstændige erhverv er, at prisdannelsen i disse erhverv er anderledes end i de øvrige erhverv.

Landbrugserhvervet, *AG*, er udskilt som et selvstændigt erhverv, hvor produktionen af primære produkter og forarbejdningen heraf er slået sammen. For landbrugserhvervet gælder, at høstudbyttet mere er bestemt af udbudsforhold end af efterspørgselsforhold, mens forarbejdningen af landbrugsvarer primært styres af efterspørgslen. Derudover er prisen på de uforarbejdede varer i et vist omfang bestemt via EU.

På tilsvarende måde er der i modelleringen af energierhvervet, *EN*, taget højde for, at olie- og gasproduktionen fra Nordsøen er bestemt fra udbudssiden, mens resten af energiproduktionen i form af f.eks. kraftvarme er bestemt fra efterspørgselsiden. Endvidere bestemmes energiprisen på verdensmarkedet. I afsnit 6 er redegjort for de konkrete modelleringer af landbrugs- og energierhvervene.

Søtransport, *ST*, er udskilt som et særskilt erhverv, da produktionen hovedsageligt leveres til eksport af tjenesteydelser, ligesom erhvervets produktionspris følger dollarkursen og dermed i modelsammenhæng er eksogen.

Byggeri mv., *BA*, udgør også et erhverv, hvor som nævnt produktionen af byggematerialer indgår, idet disse stort set kun leveres til bygge- og anlægs-erhvervets produktion.

I relation til nationalregnskabet er erhvervet boligbenyttelse, *HO*, et særligt erhverv. Erhvervet leverer kun til forbrugskomponenten boligbenyttelse, som igen alene kan beskrives ud fra boliginvesteringerne.

Af tabel 2 fremgår størrelsesforholdet mellem erhvervene målt i forhold til henholdsvis den samlede bruttoværditilvækst og den samlede beskæftigelse. Som det fremgår, er det tjenesteydende erhverv det største erhverv med omkring en tredjedel af BVT og beskæftigelsen.

Tabel 2 SMECs erhvervsgruppering, 1994

Erhvervsopdeling	SMEC navn	Erhvervsbeskrivelse	Andel af BVT pct.	Andel af beskæftigede pct.
Landbrug mv.	<i>AG</i>	Landbrug, gartneri, pelsdyravl mv., landbrugsservice, fiskeri og dambrug, Nærings- og nydelsesmiddelindustri	7,7	8,0
Boligbenyttelse	<i>HO</i>	Boligbenyttelse	8,2	0,7
Byggeri mv.	<i>BA</i>	Byggeri og leverandører til byggeriet	5,7	6,8
Energi	<i>EN</i>	Råstofudvinding olieraffinaderier, el, gas og fjernvarme	3,6	0,6
Søtransport	<i>ST</i>	Søtransport	1,3	0,8
Eksportorienterede byerhverv	<i>KU</i>	Jern-, metal- og transportmiddel, kemisk og anden fremstilling	13,2	13,0
Tjenesteydende erhverv	<i>SI</i>	Handel, finansiel virksomhed, andre tjenesteydende, imputerede finansielle tjenester og anden transport mv.	38,6	41,2
Offentlige tjenester	<i>OF</i>	Offentlige tjenester (ikke markeds-mæssig aktivitet)	21,8	28,9

4 Efterspørgselsopdeling

Opdelingen på efterspørgsels- og produktionssiden kan ikke ses uafhængigt af hinanden. Hvis man skal have glæde af at disaggregere produktionssiden i modellen, skal der også være en disaggregeret efterspørgselsside, og der skal være overensstemmelse mellem de disaggregerede produktions- og efterspørgselssider. Det skyldes, at det er efterspørgslen, der bestemmer produktionen i de enkelte erhverv. Hvis der kun var en enkelt efterspørgselskomponent, ville produktionen i de enkelte erhverv være bestemt ud fra et fast forhold mellem alle erhvervenes produktion. Er der derimod to efterspørgselskomponenter, som trækker på hver sit erhverv, vil det enkelte erhvervs produktion afhænge af hvilken efterspørgselskomponent, der ændrer sig. I dette afsnit gennemgås opdelingen af efterspørgselssiden dvs. opdelingen af forbruget og eksporten på underkomponenter.

Princippet i opdelingen af efterspørgselssiden er, at der i input-output tabellen skal være mange huller, hvor der med huller menes, at der ikke er leverance fra et givet erhverv til den pågældende efterspørgselskomponent. Derudover skal der gerne være én stor leverance fra et erhverv. De enkelte efterspørgselskomponenter skal altså korrespondere med erhvervs- og importopdelingen på en sådan måde, at der nærmest kun er én leverance pr. efterspørgselskomponent. Disse principper kan også ses i modellen ved, at de enkelte sammenbindingsligninger til bestemmelsen af produktionsværdier bliver korte i den forstand, at de enkelte erhvervs leverancer kun går til nogle få anvendelseskomponenter, jf. relation (3) i afsnit 2.

Det er dog også nødvendigt at se på, om leverancen fra import og skatter adskiller sig markant fra de andre efterspørgselskomponenter, når efterspørgselsopdelingen skal fastlægges. Et eksempel på dette er forbruget af biler, hvor ca. $\frac{2}{3}$ af værdien går til skatter, hvilket er markant forskelligt fra andre efterspørgselskomponenter.

På baggrund af ovenævnte overvejelser er der foretaget en opsplitting i forbrugsefterspørgslen i otte forbrugskomponenter, jf. tabel 3. I bilag 2 er SMECs detaljeret input-output tabel gengivet. Af bilagstabellen ses, at forbruget af energi og boligbenyttelse stort set kun trækker på et erhverv, hvilket også i stort omfang gælder forbruget af tjenester og kollektiv transport. Det fremgår også, at tjenesteydende erhverv leverer til de fleste efterspørgselskomponenter, hvilket hænger sammen med, at handelsleddet er placeret i dette erhverv. I praksis er det således svært at undgå, at der er et erhverv, der leverer til en del efterspørgselskomponenter.

Tabel 3 Forbrugsgruppering, 1994

Forbrugskomponent	SMEC-navn	Andel af privatforbrug i pct.
Fødevarer og nydelsesmidler	<i>cfn</i>	18,7
Ikke-varige varer, øvrige	<i>civ</i>	11,6
Energiforbrug	<i>cen</i>	8,4
Bilkøb	<i>cbi</i>	5,1
Varige varer	<i>cvv</i>	8,8
Boligbenyttelse	<i>cho</i>	18,1
Tjenester og kollektiv transport	<i>csk</i>	26,0
Turistrejser	<i>ctu</i>	3,4

I tabel 4 nedenfor er eksportopdelingen angivet. Princippet, at så få erhverv som muligt leverer til én efterspørgselskomponent, er tydeligt opfyldt for eksportgrupperingen. Det fremgår således af bilagstabellen, at 86 pct. af landbrugseksporten stammer fra landbrugserhvervet, og at 90 pct. af energieksporten kommer fra energierhvervet. Grupperingen på erhvervssiden og på eksportkomponenterne viser endvidere, at der er en række erhverv, som leverer hovedparten af eksporten, mens andre erhverv hovedsageligt leverer til hjemmemarkedet. Det fremgår således af bilagstabellen, at landbrug mv., eksportorienterede byerhverv og søtransport har en stor eksportandel på henholdsvis ca. 39 pct., ca. 47 pct. og 85 pct. af de pågældende erhvervs produktionsværdi. Omvendt eksporterer byggeri mv. og tjenesteydende erhverv under 6 pct. af deres produktionsværdi.

Tabel 4 Eksportgruppering, 1994

Eksport-komponenter	SMEC-navn	Beskrivelse SITC-numre	Andel af eksporten i pct.
Landbrugsprodukter	<i>ea</i>	Næringsmidler, levende dyr, drikkevarer og tobak, ikke spiselige råstoffer (ekskl. brændstof), animalske og vegetabiliske olier, fedtstoffer og voks. SITC 0, 1, 2, 4	25,0
Energi	<i>en</i>	Mineralske brændsels- og smørestoffer o.l. SITC3	4,2
Skibe mv.	<i>ey</i>	Skibe, fly og boreplatforme SITC del af 79	2,0
Industrieksport	<i>ek</i>	Kemikalier og kemiske produkter, bearbejdet varer, hovedsageligt halvfabrikata, maskiner og transportmidler, bearbejdede varer i.a.n., diverse varer. SITC 5, 6, rest af 7, 8, 9	48,0
Tjenester	<i>es</i>		14,7
Turistindtægter	<i>et</i>		6,2

5 Importaggregering og -substitution

I dette afsnit beskrives først principperne bag aggregeringen af importleverancer til syv importgrupper. Efterfølgende beskrives, hvorledes der i input-outputsystemet tages hensyn til konkurrence mellem ind- og udland. Denne konkurrence indebærer dels, at en række input-output koefficienter knyttet til importen bliver endogene dels, at en del af importgrupperne modelleres i

stokastiske relationer, hvori den relative pris mellem indenlandsk producerede varer og import indgår som en væsentlig forklarende variabel. De foretrukne estimationsligninger beskrives til sidst i afsnittet. Nedenfor anvendes udtrykket *importgruppe* til at referere til rækkesummen i en input-output tabel for en given importkomponent, mens *importleverance* refererer til en enkelt celle eksempelvis indhold af landbrugsimport i landbrugserhvervet.

5.1 Aggregering af importen

Princippet for opdelingen af importen er, at udviklingen for importleverancerne indenfor hver importgruppe skal være parallel. Dvs. at såvel pris- som mængdeudviklingen over tid skal være højt korreleret mellem leverancerne indenfor de enkelte importgrupper. Et vigtigt krav er endvidere, at korrelationen *indenfor* en importgruppe er større end *mellem* importgrupperne. Det indebærer, at der ikke nødvendigvis er sammenfald mellem import- og eksportgrupperne.

For at undersøge den optimale aggregering er der beregnet korrelationskoefficienter for de forskellige importkomponenter. Den valgte aggregering indebærer generelt fin korrelation mellem leverancerne i de forskellige importgrupper. Korrelationskoefficienterne er i alle tilfælde over 0,95 for udviklingen i mængderne, mens for udviklingen i priserne er korrelationskoefficienterne lidt lavere. Indenfor de aggregater, der er dannet, korrelerer importleverancen kun dårligt med de øvrige leverancer i importgruppen energi, og importen af ikke spiselige landbrugsvarer korrelerer dårligt med de øvrige leverancer i importgruppen råvarer. Disse importleverancer korrelerer imidlertid heller ikke med leverancer i andre importgrupper. Det er derfor valgt at inkludere de nævnte leverancer under henholdsvis energi og råvarer, da alternativet er at udskille de nævnte leverancer som selvstændige importgrupper.

På baggrund af korrelationsanalysen er det valgt at opdele den samlede import i syv hovedgrupper: (1) Import af landbrugsvarer, *fma*, (2) Import af varer til forbrug og investeringer, *fmc*, (3) Import af energi, *fme*, (4) Import af råvarer, *fmr*, (5) Import af søfragt og andre tjenester, *fms*, (6) Import af turisme, *fnt*, og (7) Import af skibe og fly, *fmy*, jf. tabel 5.

Tabel 5 Importgruppering, 1994

Import grupper	SMEC-navn	Beskrivelse	Andel af importen i pct.
Fødevarer	<i>ma</i>	Næringsmidler, levende dyr, drikkevarer og tobak. SITC 0, 1	9,6
Energi	<i>me</i>	Mineralske brændsels- og smørestoffer o.l. SITC 3	5,2
Skibe mv.	<i>my</i>	Skibe, fly og boreplatforme SITC del af 79	0,8
Råvarer	<i>mr</i>	Ikke spiselige råstoffer (ekskl. brændstof), animalske og vegetabiliske olier, fedtstoffer og voks, kemikalier og kemiske produkter, bearbejdede varer, hovedsageligt halvfabrikata. SITC 2, 4, 5, 6	27,6
Forbrug og investeringer	<i>mc</i>	Maskiner og transportmidler, bearbejdede varer i.a.n, diverse varer. SITC rest 7, 8, 9	37,3
Tjenester	<i>ms</i>		13,9
Turistudgifter	<i>mt</i>		5,5

5.2 Modellering af imports substitution

Tankegangen i input-output systemet er, at alle vareleverancer til produktion, investeringer, forbrug og eksport kan leveres i form af indenlandsk produktion, i form af import eller en kombination heraf. Vareindholdet i de forskellige efterspørgselskomponenter er fast, men fordelingen mellem indenlandsk produktion og import afhænger for en del importgrupper af de relative priser mellem den indenlandske pris på den pågældende leverance og importprisen, jf. relation (5), afsnit 2.

Importgrupperne, fma , fmc og fmr , antages alle at konkurrere med indenlandsk produktion i et eller andet omfang. Som en følge heraf er de modelleret ved stokastiske relationer, der tillader prisfølsomhed overfor indenlandske priser og importpriser. Hver importgruppe er dog opdelt i to undergrupper: konkurrerende og ikke-konkurrerende. Princippet for opdelingen af importleverancerne i importgrupperne er, at import til det offentlige erhverv, import til lagerinvesteringer og reeksport er ikke-konkurrerende. Stort set alle øvrige leverancer er opfattet som konkurrerende, jf. tabel 6. Importen til det offentlige erhverv antages at være mere institutionelt bestemt og derfor ikke i konkurrence med indenlandsk produktion. Leverancer til lagrene konkurrerer heller ikke i almindelig forstand med indenlandsk produktion, og de store lagerkomponenter er modelleret i særskilte relationer. Endelig konkurrerer reeksporten ikke med danske varer.

Den samlede import, fm , er pr. definition lig summen af import til alle anvendelser:

$$fm = \sum_h fm_h = \sum_h \left(\sum_j am_{hj} f_j + \sum_k am_{hk} f_k \right) \quad (10)$$

hvor $h = \text{import} = a, e, \dots, t$, $j = \text{erhverv} = ag, en, \dots, of$ og $j = \text{endelig anvendelse} = cfn, civ, \dots, es$, am_{hj} er lig importleverancen fra importgruppe h til erhverv j , og am_{hk} er lig importleverancen fra importgruppe h til endelig anvendelseskomponent k .

Modelleringen af importgrupperne fma , fmr og fmc er todelt som følge af, at nogle leverancer er antaget at konkurrere med indenlandsk produktion, mens andre ikke konkurrerer. Det indebærer, at den samlede import af en gruppe er givet som summen af de to undergrupper:

$$fm_h = fmu_h + fmz_h, \quad h = a, r, c \quad (11)$$

hvor fmu_h er den ikke-konkurrerende del af importen, og fmz_h er den konkurrerende del. Den del af importgruppen, der ikke konkurrerer, er ren input-output bestemt ud fra de løbende input-output koefficienter, dvs.:

$$fmu_h = am_h \cdot of \cdot fxof + \sum_k am_{hk} f_k + film_h \quad k=cbi,ea,\dots,es \quad (12)$$

hvor alle input-output koefficienter er antaget eksogene, dog er lagerleverancer bestemt andet steds i modellen. Ændringer i efterspørgslen, udtrykt ved f_k , ændrer således på importen af importgruppe h .

Den øvrige del af importen er justerbar. Det vil sige, at importindholdet i produktion og endelig anvendelse reagerer på såvel ændringer i efterspørgslen som ændringer i de relative priser mellem indenlandske og udenlandske produkter. Det er modelleret i en særskilt relation af formen:

$$fmz_h = f(pxm_h, fam_h, jfmz_h) \quad (13)$$

hvor pxm_h er den relative pris for importgruppe h , fam_h er et efterspørgselsudtryk og $jfmz_h$ er et justeringsled.

For de konkurrerende importgrupper skal der dog samtidig med relation (13) gælde, at definitionsligningen (10) er overholdt. Det indebærer, at nedenstående relation også skal gælde for alle fmz -grupperne:

$$fmz_h = \sum_j am_{hj} f_j + \sum_k am_{hk} f_k \quad j=ag,\dots,of, \quad k \neq of,ea,\dots,es \quad (14)$$

Den relative pris, pxm_h , bestemmes som:

$$pxm_h = \frac{(pm_h + tm_h)}{px_j} \quad (15)$$

hvor tælleren angiver den samlede pris på importgruppe h , dvs. prisen, pm_h , tillagt toldsatsen, tm_h , og px_j angiver den pris, leverancen ville have haft, hvis den alternativt var købt indenlandsk. Modelleringen indebærer således, at ændringer i de relative priser på importgruppe h ændrer den samlede import af importgruppe h .

fam_h , udtrykket for markedsefterspørgslen, er bestemt ud fra fordelingen af importen på anvendelseskomponenter året forinden:

$$\frac{fam_h}{fam_{h,-1}} = \sum_j \frac{fmz_{hj,-1}}{fmz_{h,-1}} \cdot \frac{f_j}{f_{j,-1}} + \sum_k \frac{fmz_{hk,-1}}{fmz_{h,-1}} \cdot \frac{f_k}{f_{k,-1}} \quad (16)$$

Udtrykket angiver, at den relative ændring i markedsefterspørgslen fra et år til et andet år ($fam_h/fam_{h,-1}$) kan findes som en vægtet sum af den relative ændring i de enkelte efterspørgselskomponenter, ($f_j/f_{j,-1}$). Vægtene angiver, hvor stor en del af importgruppen den enkelte efterspørgselskomponent udgjorde året forinden

$(fmz_{hj,-1}/fmz_{h,-1})$. Udtrykt v.h.a. input-output koefficienter defineret som i ligning (14) fås følgende udtryk³:

$$fam_h = \frac{fam_{h,-1}}{fmz_{h,-1}} \left(\sum_j am_{hj,-1} \cdot f_j + \sum_k am_{hk,-1} \cdot f_k \right) \quad (17)$$

Når der sker ændringer i relation (13) som følge af ændringer i de relative priser eller præferenceændringer, holder (14) ikke nødvendigvis længere. Det er derfor nødvendigt at justere input-output koefficienterne. Ændringer i importen som følge af ændret efterspørgsel påvirker imidlertid relation (13) og (14) på samme måde, og der skal derfor ikke ændres på input-output koefficienterne i dette tilfælde. Den nødvendige justering af input-output koefficienterne er som følger:

$$am_{hj,k} = (am_{hj,k,-1} + jam_{j,k}) \cdot kfmz_h \quad (18)$$

hvor:

$$kfmz_h = \frac{fmz_h}{\frac{fam_h \cdot fmz_{h,-1}}{fam_{h,-1}} + \sum_j jam_{hj} f_j + \sum_k jam_{hk} f_k} \quad (19)$$

I modellen er det antaget, at relative prisændringer slår proportionalt igennem på alle konkurrerende importleverancer, dvs. korrektionen med $kfmz$ er identisk for alle leverancerne i en given importgruppe.⁴

3) Indsættelse af udtrykket for input-output koefficienterne fra relation (14) giver:

$$\frac{fam_h}{fam_{h,-1}} = \frac{1}{fmz_{h,-1}} \left(\sum_j am_{j,-1} \cdot f_{j,-1} \cdot \frac{f_j}{f_{j,-1}} + \sum_k am_{k,-1} \cdot f_{k,-1} \cdot \frac{f_k}{f_{k,-1}} \right)$$

og reduktion af de laggede f 'er giver:

$$\frac{fam_h}{fam_{h,-1}} = \frac{1}{fmz_{h,-1}} \left(\sum_j am_{j,-1} \cdot f_j + \sum_k am_{k,-1} \cdot f_k \right)$$

Da fam -relationerne således er ændringsrelationer mangler man en startværdi for disse. Vi har valgt at anvende værdien af fmz (som er residualtbestemt som $fm - fmu$) i udgangsåret.

4) At denne korrektion er den, der sikrer, at identiteten (14) holder, når der sker ændringer i (13), kan indses ved at indsætte udtrykket for am_i og $kfmz_h$, (18) og (19), ind i (14).

Pr. definition er $kfmz$ historisk lig 1.⁵ Historisk er det således j -leddene i am -relationerne, (18), der sikrer, at (14) holder, mens dette fremdadrettet foregår via justeringer i $kfmz$. J -leddene i am -relationerne skal derfor sættes lig nul i fremskrivninger, og de kan **ikke** benyttes til at foretage eksogene justeringer med. Ønsker man at indlægge effekter af eksempelvis smagsændringer, der medfører et twist i efterspørgslen mellem udenlandske og danske varer, skal det ske via j -leddet i fmz -relationerne.

Det totale indhold af en leverance, alm_{ij} , i produktion eller endelig anvendelse er fast, jf. relation (5). Ændringer i importindholdet betyder derfor, at indholdet af de/den indenlandske leverancer, der konkurrerer med importleverancen, skal korrigeres tilsvarende, men med modsat fortegn. Relation (5) skal således holde for, at søjlesummen i input-output tabellen fortsat er lig 1:

$$alm_{hj} = a_{jj} + am_{hj} \quad (20)$$

Da produktionen er erhvervsfordelt, og importen er varefordelt, er det nødvendigt eksplicit at tage stilling til, hvilke indenlandske leverancer, der konkurrerer med hvilke importgrupper dvs. hvilke a_{ij} 'er, der skal korrigeres.

I SMEC er der taget udgangspunkt i opdelingen i ADAM, som nærmere har analyseret denne problemstilling ud fra Nationalregnskabet.⁶

Koefficienterne til de indenlandske leverancer, der er substitutter til importleverancer, modelleres som:

$$a_{ij} = (a_{ij,-1} + ja_{ij}) - (am_{hj} - am_{hj,-1} - jam_{hj}) \quad (21)$$

Når importindholdet i erhverv j stiger, således at $am_{hj} > am_{hj,-1}$, skal indholdet af den indenlandske leverance, a_{ij} , falde tilsvarende. Ændringen i am_{hj} bliver derfor lig ændringen i a_{ij} , men med modsat fortegn.

Også i disse relationer indgår et J -led. Det sikrer, at relationen rammer sig selv, og det kan benyttes til eksogent at twiste sammensætningen af de indenlandske leverancer i retning mod mere eller mindre BVT-indhold i fht. råstofindhold.

- 5) Det kan indses ved at indsætte udtrykket for fam , (17), og $am_{hj,k}$, (18), ind i (19).
- 6) Det er gjort ved at tilføje input-output tabellen en ekstra dimension, der opdeler varernes anvendelse i to: en for anvendelse af danske varer og en for anvendelse af importvarer. På denne måde kan man få et overblik over hvilke indenlandske leverancer, der konkurrerer med de enkelte importleverancer. For en uddybning se Olsen, J.A. (1985): *Input-output systemet i ADAM*, Danmarks Statistik.

Den samlede model for de importgrupper, der er i konkurrence med indenlandsk produktion, kan opsummeres ved ligningerne:

$$fmz_h = f(pxm_h, fam_h, jfmz_h) \quad (13)$$

$$kfmz_h = \frac{fmz_h}{\frac{fam_h \cdot fmz_{h,-1}}{fam_{h,-1}} + \sum_j jam_{hj} f_j + \sum_k jam_{hk} f_k} \quad (19)$$

$$am_{hj,k} = (am_{hj,k,-1} + jam_{j,k}) \cdot kfmz_h \quad (18)$$

$$a_{ij} = (a_{ij,-1} + ja_{ij}) - (am_{hj} - am_{hj,-1} - jam_{hj}) \quad (21)$$

Sker der eksempelvis en prisændring, således at den indenlandske pris bliver relativt højere – pxm_h falder – vil forbrugerne substituere over mod mere import. Det får fmz til at stige, jf. (13). når fmz stiger påvirkes $kfmz$ i samme retning, jf. (19). denne stigning får $am_{hj,k}$ til at stige, idet importindholdet i den givne vare stiger, jf. (18). Omvendt får det indholdet af indenlandsk produceret varer til at falde tilsvarende jf. (21).

For importgrupperne fme , fms , fmt og fmy er det i modellen antaget, at de ikke konkurrerer med indenlandsk produktion. For hovedparten af energikomponenterne bestemmes prisen på verdensmarkedet, og der konkurreres således ikke på energiprisen. Energiimporten bestemmes derfor i nogen grad residualt i fht. den indenlandske energiproduktion. For import af søfragt, som er størstedelen af fms , bestemmes prisen ligeledes på verdensmarkedet. Import af skibe og fly, fmy , er også særlig, her er det ikke p.g.a. manglende priskonkurrence, men modellering besværliggøres af en betydelig og uforudsigelig variation i importmængden fra år til år. Endelig er import af turisme bestemt sammen med det øvrige indenlandske forbrug. For samtlige disse importgrupper er der således ikke tale om konkurrence med indenlandsk produktion, og importen bestemmes derfor alene ud fra efterspørgslen og de løbende input-output koefficienter.

For disse importgrupper er hovedprincippet bag modelleringen, at importindholdet ikke er justerbart i fremskrivninger. Det betyder, at input-output koefficienterne er eksogene. Importen er således bestemt ud fra definition (10), og er dermed ren input-output bestemt:

$$fm_h = \sum_j am_{hj} f_j + \sum_k am_{hk} f_k, \quad h = e, s, t, y \quad (22)$$

Ved fremskrivninger antages am_i 'erne som hovedregel at være lig sidste

historiske observation, mens $f_{j,k}$ 'erne er endogene og bestemt andet steds i modellen.

Tabel 6 Importopdelingen i SMEC

Import gruppe	I konkurrence	Undtagelser for importleverancer til	Indenlandsk konk. erhverv
<i>fma</i> Fødevarer	Ja	Offentligt erhverv, reeksport af landbrugsvarer, lagre	AG (landbrug)
<i>fmc</i> Færdigvarer	Ja	Offentligt erhverv, biler, reeksport af færdigvarer, lagre	KU (konkurrenceudsat)
<i>fme</i> Energi	Nej		-
<i>fmr</i> Råvarer	Ja	Offentligt erhverv, reeksport af landbrugsvarer, reeksport af færdigvarer, lagre	AG, KU, og BA (byggeri mv.)
<i>fmy</i> Skibe, fly	Nej		-
<i>fms</i> Tjenester	Nej		-
<i>fmt</i> Turisme	Nej		-

5.3 Estimation af importrelationer

Der er estimeret importrelationer for de tre importgrupper, som er antaget at konkurrere med indenlandsk produktion, nemlig *fma*, *fmc* og *fmr*. Importrelationerne er estimeret som fejlkorrigeringsrelationer med den overordnede antagelse, at den langsigtede efterspørgselselasticitet er 1. På kort sigt kan efterspørgselselasticiteten imidlertid godt afvige fra dette langsigtede niveau. I estimationsarbejdet er ikke inkluderet flere forklarende variabler end pris- og efterspørgselsvariabler.⁷ De tre relationer er estimeret for perioden 1968-

7) I relationen for landbrugsimporten er der endvidere inkluderet en trend for at tage højde for den øgede internationale arbejdsdeling. I relationerne for råvare- og færdigvare-

1996, idet data for input-output koefficienterne starter i 1966, og der indgår lag i relationerne.

Den overordnede importrelation har formen:

$$\Delta(fmz_i) = \beta_0 + \beta_1 \Delta(fam_i) + \beta_2 \Delta(pxm_i) + \gamma(fmz_i - fam_i + \beta_3 pxm)_{i-1} \quad (23)$$

hvor de forskellige variabler er defineret som i afsnittet ovenfor. Små bogstaver angiver logaritmer, hvilket betyder, at koefficienterne kan tolkes som elasticiteter. β_1 og β_2 er kortsigtselasticiteter for hhv. relativ pris og markedsefterspørgsel, β_3 er den langsigtede priselastisitet og γ er tilpasningshastigheden til langsigtslige vægten. Tabel 7 viser elasticiteterne mv. fra de foretrukne relationer:

Tabel 7 Estimation af importrelationerne - oversigt over elasticiteter mv.

Relation	Pris: Kort sigt	Pris: Lang sigt	Efterspørgsel	Tilpasning	Ekstra variabler	s	DW	R ²
<i>fmc</i>	-0,76	-0,53	1,31	-0,39	•	0,032	2,69	0,908
<i>fmr</i>	•	-0,14	1,40	-0,57	•	0,026	1,74	0,859
<i>fma</i>	-0,23	-0,65	1,63	-0,81	t, høst	0,043	1,79	0,574

For importgruppen varer til forbrug og investeringer, *fmc*, ser den foretrukne relation ud som følger:

$$\begin{aligned} \text{dlog}(fmzc) &= 1,31 \cdot \text{dlog}(famc) - 0,76 \cdot \text{dlog}(pxmc) - 0,20 \cdot \log(pxmc_{-1}) \\ &\quad (0,10) \qquad\qquad\qquad (0,17) \qquad\qquad\qquad (0,10) \\ &\quad - 0,39 \cdot [\log(fmzc_{-1}) - \log(famc_{-1})] + 0,12 \\ &\quad\qquad\qquad (0,11) \qquad\qquad\qquad (0,04) \end{aligned}$$

$$R^2=0,908 \quad s=0,0315 \quad DW=2,69 \quad n=1968-1996 \quad \text{Chow}_{1980}=0,44 \quad \text{Chow}_{1990}=0,07$$

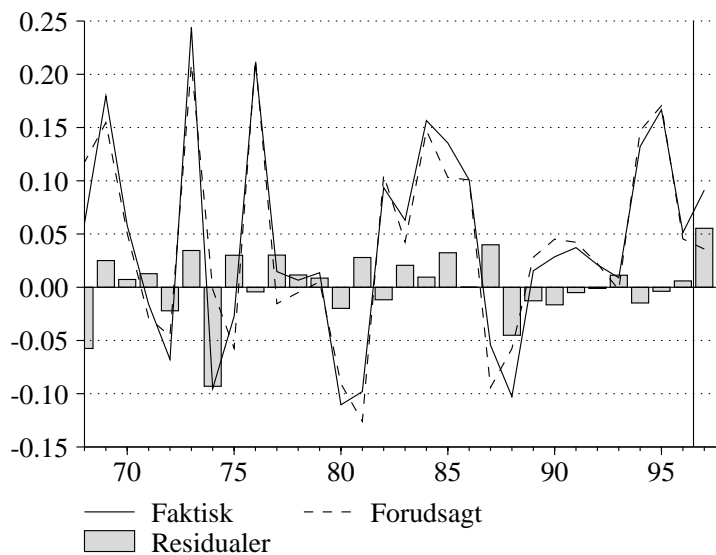
Anm.: Chow_{19xx} er test for parameterstabilitet med potentielt brud i hhv. 1980 og 1990. Testene er F-fordelt med (5,18) frihedsgrader, og alle test accepterer stabilitet på et 5 pct. testniveau.

Den kortsigtede efterspørgselselasticitet er 1,31 og dermed større end langsigtselasticiteten på 1. Det er meget naturligt, at den kortsigtede efterspørgselselastici-

importen blev det ligeledes forsøgt at inkludere trendpolynomier, men da trendpolynomierne ikke var fortolkelige, blev de udeladt.

tet er større end den langsigtede, idet produktionen i de indenlandske virksomheder typisk ikke kan følge fuldstændigt og øjeblikkeligt med ved pludselige stigninger i den indenlandske efterspørgsel. Det betyder, at en større del af sådanne efterspørgselsstigninger på kort sigt vil blive tilfredsstillet ved øget import, men på længere sigt antages de danske producenter at øge deres produktion svarende til stigningen i efterspørgslen. Den kortsigtede priselasticitet på ca. $-\frac{3}{4}$ er noget større end den langsigtede, som er ca. $-\frac{1}{2}$ ($=-0,20/0,39$), jf. tabel 7. Man ville forvente det modsatte resultat, dvs. med en relativ lille følsomhed over for prisændringer på kort sigt. Årsagen til denne forventning er, at det tager tid, inden forbrugerne finder alternativer til varen med den højere pris, men efter en periode vil substitutter være fundet, og mængdereaktionerne på prisændringerne er derfor større på lang sigt. Alternative specifikationer af importrelationen giver tilsvarende resultater. Relationen er i stand til at forklare mere end 90 pct. af variationen i importudviklingen i den estimerede periode. Der ser ikke ud til at være nogen systematik at spore i residualerne, jf. figur 2.

Figur 2 Faktiske og fittede værdier af $d\log(fmzc)$, samt residualer



For importgruppen råvarer, fmr , ser den foretrukne relation ud som følger:

$$\begin{aligned} \text{dlog}(fmr) &= 1,40 \cdot \text{dlog}(famr) - 0,08 \cdot \log(pxmr_{-1}) \\ &\quad (0,14) \qquad\qquad\qquad (0,07) \\ &\quad - 0,57 \cdot [\log(fmzr_{-1}) - \log(famr_{-1})] + 0,06 \\ &\quad\quad\quad (0,15) \qquad\qquad\qquad (0,02) \end{aligned}$$

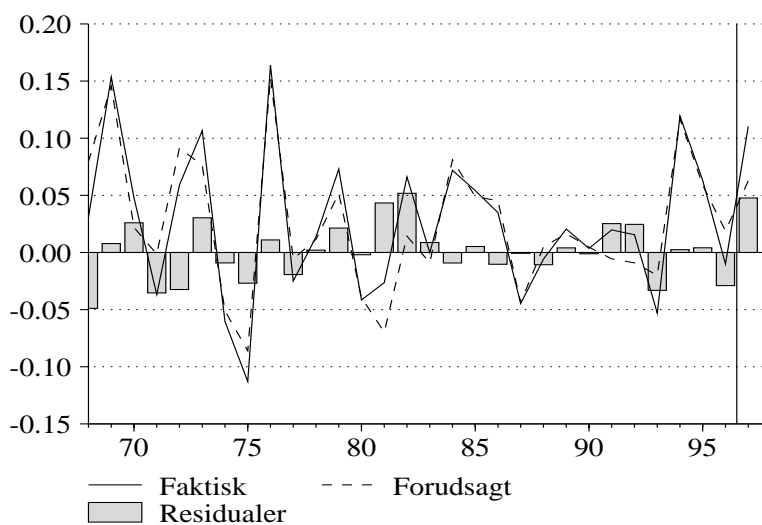
$$R^2=0,859 \quad s=0,0255 \quad DW=1,74 \quad n=1968-1996 \quad \text{Chow}_{1980}=2,49 \quad \text{Chow}_{1990}=1,08$$

Anm.: Chow_{19xx} mv. er test for parameterstabilitet med potentielt brud i hhv. 1980 og 1990. Testene er F-fordelt med (4,20) frihedsgrader, og begge test accepterer stabilitet på et 5 pct. testniveau.

Som for $fmzc$ er den kortsigtede efterspørgselselasticitet større end 1, og da prisen ikke indgår på kort sigt, gælder der her, at den langsigtede priselastisitet er større end den kortsigtede.

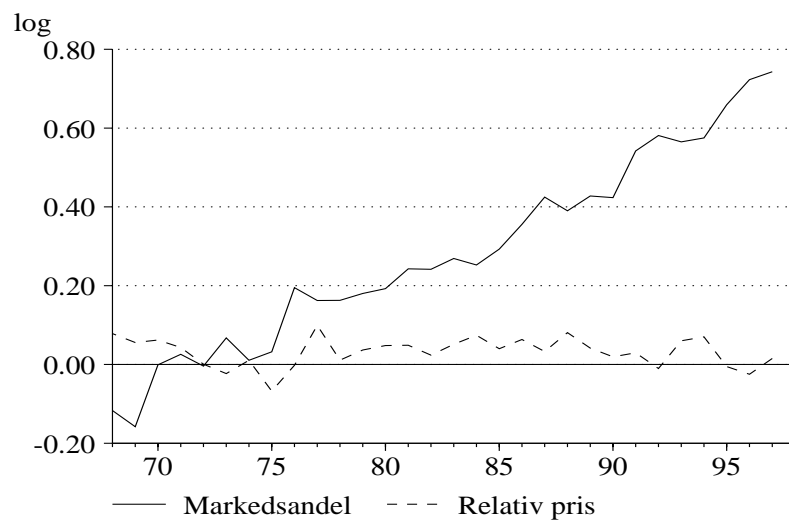
Relationen er i stand til at forklare knap 90 pct. af variationen i importudviklingen i den estimerede periode, hvilket er rimelig højt. Der ser ikke ud til at være nogen systematik at spore i residualerne, jf. figur 3.

Figur 3 Faktiske og fittede værdi for $\text{dlog}(fmr)$ samt residualer



Modellering af landbrugsimporten, $fnza$, giver ikke de bedste resultater. I figur 4 er udviklingen i importens markedsandel, defineret som $fnza/fama$, sammenholdt med udviklingen i den relative pris, hvilket er den langsigtssammenhæng, som ønskes beskrevet. Det ses, at markedsandelen har været jævnt stigende i perioden 1968-1997, mens den relative pris har ligget stort set fladt. Det er dermed let at se, at det er umuligt at forklare udviklingen i importens markedsandel udelukkende ved hjælp af priserne.

Figur 4 Importens markedsandel og den relative importpris, $fnza$



Variablerne i ændringer giver heller ikke noget billede af, at prisen spiller en væsentlig rolle for udviklingen i landbrugsimporten. Ændringer i efterspørgslen, kan med en vis rimelighed siges at have betydning, omend sammenhængen ikke er fuldstændig klar. Derimod ser høsten ud til at bidrage til forklaringen af importudviklingen, idet i år hvor høsten er mindre end normal, er importen steget relativt kraftigt og omvendt.

Den foretrukne relation for $fmza$ ser ud som følger:

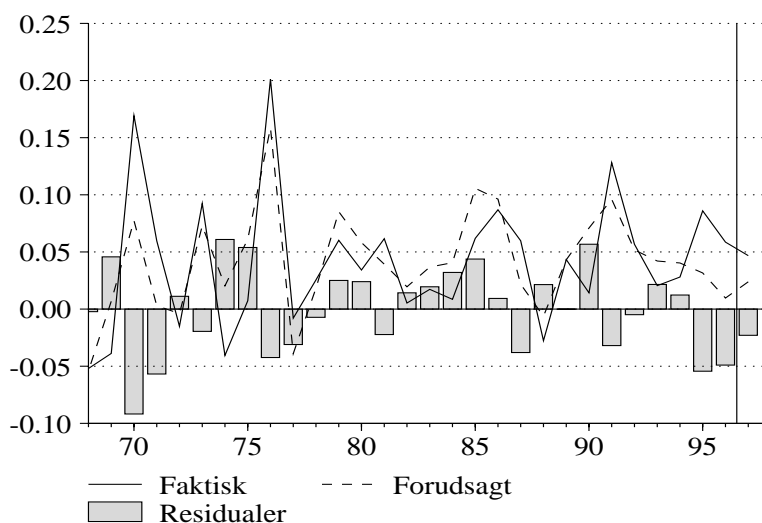
$$\begin{aligned} \text{dlog}(fmza) &= 1,63 \cdot \text{dlog}(fama) - 0,23 \cdot \text{dlog}(pxma) - 0,53 \cdot \log(pxma_{-1}) \\ &\quad (0,67) \qquad\qquad (0,26) \qquad\qquad (0,29) \\ &\quad - 0,81 \cdot [\log(fmza_{-1}) - \log(fama_{-1})] + 0,02 \cdot t - 0,08 \cdot d(vhstk) + 0,15 \\ &\quad (0,20) \qquad\qquad\qquad (0,005) \quad (0,09) \qquad\qquad (0,05) \end{aligned}$$

$$R^2=0,574 \quad s=0,0432 \quad DW=1,79 \quad n=1968-1996 \quad \text{Chow}_{1980}=2,65 \quad \text{Chow}_{1990}=1,32$$

Anm.: t er tiden, og $vhstk$ er høstens afvigelsen fra normalen. Chow_{19xx} mv. er test for parameterstabilitet med potentielt brud i hhv. 1980 og 1990. Testene er F-fordelt med (7,14) frihedsgrader, og begge test accepterer stabilitet på et 5 pct. testniveau.

Af relationen fremgår, at der er inkluderet et trendpolynomium af 1. grad. Det er nødvendigt med et tidspolynomium for, at langsigtsammenhængen bliver signifikant.

Figur 5 Faktiske og fittede værdier for $\text{dlog}(fmza)$ samt residualer



6 Særbehandlede erhverv

Produktionsværdierne i en del af erhvervene i SMEC er anderledes bestemt end beskrevet i afsnit 2. Det gælder for erhvervene landbrug, energi og det offentlige erhverv. I dette afsnit beskrives, hvorledes produktionen i disse erhverv er modelleret.

En del af henholdsvis energi- og landbrugserhvervets produktion er bestemt fra udbudssiden og ikke fra efterspørgselssiden, som er det generelle udgangspunkt ved opstillingen af en input-output model. I en input-output model gælder, at produktionen kun kan stige, hvis efterspørgslen stiger. I modellen skal den udbudsbestemte del af produktionen derfor fastlægges på anden vis, her eksogent, og på efterspørgselssiden skal det samtidig sikres, at efterspørgslen stiger med det eksogent fastlagte udbud. I såvel energi- som landbrugserhvervet er den udbudsbestemte produktion en naturressource (hhv. olie og høstudbytte). Ekstra produktion af en af disse ressourcer skyldes primært eksterne forhold som vejret, nye oliefund mv. mere end det skyldes øget indsats af råvarer og arbejdskraft. Det implicerer, at den udbudsbestemte del af produktionen skal have et mindre træk på de andre erhverv i modellen end gennemsnittet for det samlede erhverv.

6.1 Energierhvervet

Energierhvervet omfatter produktionen af olie og naturgas i Nordsøen og el- og kraftværker og olieraffinaderier. Produktionen af olie og naturgas er udbudsbestemt og en stor del af produktionen leveres til viderebearbejdning i erhvervet. En øget olie- og naturgasproduktion skal derfor i en input-output modelsammenhæng have den effekt, at produktionsværdi og BVT i energierhvervet skal stige nogenlunde lige meget, og stigningen skal svare til den øgede produktion af olie og naturgas. Produktionsstigningen må således ikke trække ekstra input i form af varer fra andre erhverv og import. Stigningen i produktionsværdien opnås ved at tillægge den ekstra produktion til en efterspørgselskomponent, som således trækker ekstra produktion med sig via input-output systemet. Samtidig øges erhvervets BVT-kvot. Konkret modelleres ændringen i BVT-kvoten ved at reducere to af input-output koefficienterne i energi-erhvervets søjle, og da BVT-kvoten som nævnt i afsnit 2 er residualt bestemt, vil den automatisk stige tilsvarende. Det er valgt at endogenisere input-output koefficienten for import af energi:

$$ameen = ameenx \cdot \left(1 - \left(\frac{fxe - fxe(-1)}{fxen(-1)} \right) \right) + jameen \quad (24)$$

hvor $ameen$ er leverancen af energiimport til energierhvervet, $ameenx$ er udgangsniveauet for $ameen$, fxe er værdien af produktionen i nordsøen, $fxen$ er den samlede produktionsværdi i energierhvervet og $jameen$ er et justeringsled. Hvis produktionen i Nordsøen stiger med 1 mia. kr. et givet år, vil tælleren i brøken være lig 1 mia. Stigningen bliver sat i fht. den samlede produktionsværdi i energierhvervet (hvilket er standardmetoden for beregning af input-output koefficienter), således at værdien omsættes til en input-output måleenhed.⁸ Herefter reduceres $ameen$ med denne værdi, dvs. svarende til den procentvise ændring i olie- og naturgasproduktionen. En stigning i Nordsøproduktionen trækker således ikke merimport.

Input-output koefficienten for egenleverancen i energierhvervet, $aenen$, reduceres på tilsvarende vis som $ameen$:

$$aenen = aenenx \cdot \left(1 - \left(\frac{fxe - fxe_{-1}}{fxen_{-1}} \right) \right) + jaenen \quad (25)$$

hvor $aenenx$ er udgangsniveauet for $aenen$ og $jaenen$ er et justeringsled.

Samtidig er energieksporten endogeniseret, således at den afhænger af den eksogent bestemte produktion af olie og naturgas og et eksogent element. Det sker for, at den ekstra produktion rent faktisk afsættes. Energieksporten, fee , ændres svarende til den ændrede produktion af olie- og naturgas:

$$fee = fee_{-1} + (feex - feex_{-1}) + (fxe - fxe_{-1}) \quad (26)$$

hvor $feex$ er energieksporten eksklusive olie- og naturgasproduktionen. Hele den ekstra produktion går således til eksport.

Den valgte modellering øger ikke BVT præcis svarende til stigningen i olieproduktionen, idet der kun er korrigeret i to af input-output koefficienterne i søjlen. Hvis det skulle have været sådan, at en øget produktion af olie- og naturgas slet ikke trak på andre erhverv, skulle der også have været korrigeret i de øvrige inputkoefficienter i energierhvervets søjle. Da en del af de andre koefficienter i forvejen er endogene som følge af den endogene importbestemmelse er der ikke foretaget korrektioner her.

- 8) Det er valgt at normere ændringen i olie- og naturgasproduktionen i forhold til det foregående års produktion i energierhvervet, idet det i fremskrivningssammenhæng er det mest praktiske. En mere korrekt normering er at foretage normeringen ved hjælp af indeværende års produktion, idet der kan være store ændringer i produktionen fra år til år. Af simulationshensyn er det imidlertid ikke praktisk muligt.

6.2 Landbrugserhvervet

I landbrugserhvervet er der taget højde for, at høstudbyttet er udbudsbestemt og kan være forskelligt fra et såkaldt normal år. Det betyder, at BVT i landbrugserhvervet skal stige svarende til det øgede høstudbytte. På efterspørgselssiden er det ud fra estimationer fastlagt, at knap halvdelen af et øget høstudbytte lægges på lager, og resten eksporteres. Et øget høstudbytte forøger lagerinvesteringerne og landbrugseksporten det samme år, og i løbet af de to følgende år når man tilbage til udgangsniveauet. Det er på baggrund af estimationer endvidere fastlagt, at et høstudbytte, som er 10 pct. så stort som en normalhøst, resulterer i en forøgelse af landbrugserhvervets produktionsværdi målt i faste priser på 1 mia. kr. Det overordnede princip i modelleringen er som for energierhvervet.

I modelleringen er det valgt udelukkende at foretage korrektionen i landbrugserhvervets egenleverance, $aagag$. For landbrugsproduktionen er det antaget, at der kan ske imports substitution som følge af priskonkurrence, jf. afsnit 5.2, og justeringer af input-output koefficienter skal derfor foretages via j-leddet i input-output koefficienten. Korrektionen er foretaget, således at der sker en forholdsvis skalering af input-output koefficienten i forhold til omfanget af afvigelsen fra normalhøsten:⁹

$$jaagag = jaagagx - aagagx \cdot \left(10000 \cdot \frac{vhstk}{fxag_{-1}} \right) \quad (27)$$

$$aagag = aagag_{-1} + jaagag + imports substitution \quad (28)$$

hvor $jaagag$, er j-leddet til koefficienten til egenleverancen, $jaagagx$ er udgangsniveau for $jaagag$, $aagagx$ er udgangsniveau for $aagag$, $vhstk$ er afvigelser i høsten fra et normalt høstudbytte og $fxag$ er produktionsværdien i landbrug mv. den eneste forskel i fht. relation (24) og (25) er, at korrektionen for landbrug foretages via j-leddet. Indsættes (27) i (28), og sættes $aagagx$ lig $aagag_{-1}$ (hvilket er sådan det sker i praksis), er udtrykket præcis magen til (24) og (25).

Ændringen i input-output koefficienten vil automatisk modsvares af en modgående ændring i erhvervets BVT-kvoté, da input-output modelleringen sikrer, at et erhvervs input-output koefficienter altid summer til én

9) Det er valgt at normere i forhold til det foregående års produktion i landbrugserhvervet, idet det i fremskrivningssammenhæng er det mest praktiske. En mere korrekt normering er at foretage normeringen ved hjælp af indeværende års produktion, hvilket dog af simulationshensyn ikke er praktisk muligt.

I modelleringen er det antaget, at det alene er landbrugseksporten eksklusive eksporten af det overnormale høstudbytte, $feax$, der er prisfølsomt.

$$feax = \frac{feaxe}{rpea^{(1,2)}} \quad (29)$$

hvor $feaxe$ er udgangsniveau for $feax$, $rpea$ er den relative pris på eksport af landbrugsvarer i fht. prisen i udlandet og de (1,2) er priselasticiteten. Den samlede eksport bestemmes som $feax$ tillagt ca. halvdelen af et ekstra høstudbytte.

$$fea = feax + 10000 - 4916 \cdot (vhstk - 0,5 \cdot vhstk_{-1} - 0,5 \cdot vhstk_{-2}) \quad (30)$$

Landbrugslagrene, $filag$, modelleres som følger:

$$filag = 4916 \cdot (vhstk - 0,5 \cdot vhstk_{-1} - 0,5 \cdot vhstk_{-2}) + 399.38 + jfilag \quad (31)$$

Relation (30) og (31) viser således, at når høsten eksempelvis er 10 pct. større end normalhøsten, hvilket betyder, at $vhstk$ er positiv, så eksporteres godt halvdelen det første år (10000-4916), mens den anden halvdel lægges på lager, året efter eksporteres halvdelen af det, der blev lagt på lager, og endelig 3. år er man tilbage i udgangssituationen.

6.3 Det offentlige erhverv

Det offentlige erhverv er i nationalregnskabet ikke identisk med den offentlige sektor (fra den funktionelle opdeling). Det offentlige erhverv leverer langt hovedparten til det offentlige forbrug, men en mindre del går til andre anvendelser i den private sektor; og en mindre del af det offentlige forbrug leveres ikke af det offentlige erhverv, men af forskellige private erhverv. I SMEC opfattes den offentlige sektor grundlæggende som udbudsbestemt, idet udbuddet er politisk bestemt i form af et niveau for den offentlige sektors beskæftigelse, qol . Det offentlige erhvervs beskæftigelse, qof , følger ved en simpel sammenbinding. Med en grundlæggende eksogen beskæftigelse følger produktionen simpelt, idet det antages, at det offentlige erhvervsvarekøb pr. automatik følger med i et fast forhold for at kunne levere en given offentlig service. Det offentlige forbrug, $fcof$, følger i store træk det offentlige erhvervs produktion, $fxof$.

Den centrale eksogene variabel i den offentlige erhverv er som nævnt den offentlige beskæftigelse. Beskæftigelsen og afskrivningerne, $fivo1$, fastlægger bruttoværditilvæksten, $fyfof$, som:

$$fyfof = \left(kfyfof \cdot ha \cdot qof \cdot \left(1 - \frac{bqof}{2} \right) \right) + fivo1 \quad (32)$$

hvor $kfyfof$ er en residualt beregnet omregningsfaktor af beskæftigelse til bruttoværditilvækst-mål, ha er aftalt arbejdstid og $bqof$ er deltidsfrekvensen i det offentlige erhverv. Den store parentes i (32) kan opfattes som lønsummen i faste priser; tillægges afskrivninger fås bruttoværditilvæksten. Bestemmelsen af bruttoværditilvækst er således væsentligt anderledes end bestemmelsen af bruttoværditilvækst i de øvrige erhverv, hvor bruttoværditilvækst bestemmes residualt. I det offentlige erhverv derimod er bruttoværditilvækst udbudsbestemt ud fra den offentlige beskæftigelse.

Det antages, at varekøbet, $fxmxof$, følger udviklingen i bruttoværditilvæksten:

$$fxmxof = fxmxof_{-1} \cdot \left(\frac{fyfof}{fyfof_{-1}} \right) + jfxmxof \quad (33)$$

Ønskes en alternativ udvikling i varekøbet, kan dette opnås ved brug af justeringsleddet, $jfxmxof$. Ændringer i justeringsleddet indebærer, at vareindholdet udgør en ændret andel af produktionsværdien og forholdet mellem varekøb og bruttoværditilvækstindhold i $fxof$ ændres således. Et ændret vareindhold betyder også, at leverancerne fra de øvrige erhverv til det offentlige erhverv skal ændres. Der sker derfor en justering i input-output koefficienterne:

$$a_i of = (a_i of_{-1} + j a_i of) \cdot kfxmxof \quad (34)$$

$i = ma, me, mc, mr, my, ms, ag, ba, en, ho, ku, si, st, of$

K-faktoren, $kfxmxof$, er defineret som:

$$kfxmxof = \frac{(fxmxof/fxof)}{(amaof_{-1} + ameof_{-1} + \dots + asvof_{-1})} \quad (35)$$

Der foretages således en forholdsmæssig justering af alle leverancer til den offentlige produktion.

Den offentlige produktionsværdi kan findes som summen af bruttoværditilvækst og varekøb:

$$fxof = fyfof + fxmxof \quad (36)$$

Udover ovennævnte ligninger er der endnu en central variabel i relation til den reale del af det offentlige erhverv, nemlig det offentlige forbrug, $fcof$. I SMEC bestemmes en væsentligste del af det offentlige forbrug som den del af det offentlige erhvervs produktion, $fofcof$, der er tilbage efter, at de private erhverv har fået sine leverancer:

$$fofcof = fxof - (aofsi:fxsi + aofba:fxba + aofof:fxof + aofcsk:fcsk + aofes:fes) \quad (37)$$

hvor $aofsi$, $aofba$, $aofof$, $aofcsk$ og $aofes$ er input-output koefficienter, der angiver leverancer fra det offentlige erhverv til hhv. SI -, BA -, og OF -erhvervet, forbrugskomponenten, csk og til tjenesteeksport, es . Den residualtbestemte del, $fofcof$, udgør ca. 90 pct. af $fxof$; $focof$ udgør også ca. 90 pct. af det samlede offentlige forbrug, $fcof$.

Det samlede offentlige forbrug findes herefter som summen af det residualbestemte forbrug og leverancer fra øvrige erhverv:

$$fcof = fofcof + aagcof:fcof + abacof:fcof + asicof:fcof + asvcof:fcof \quad (38)$$

hvor $aagcof$, $abacof$, $asicof$ og $asvcof$ er input-output koefficienter, der angiver leverancer fra hhv. erhvervene AG , BA og SI til offentligt forbrug og indholdet af indirekte afgifter SV .

7 Brugen af input-output systemet

I dette afsnit redegøres for nogle principelle forhold, som brugere skal være opmærksom på, hvis de ønsker at ændre i input-output systemets funktionsmåde. Der indledes med nogle generelle forhold, og derefter gennemgås først, hvordan man foretager ændringer i mængdebestemmelsen og derefter hvordan, der foretages ændringer i prisbestemmelsen.

Ønsker man at ændre input-output koefficienterne eksogent i modellen, skal man erindre, at koefficienterne i input-output modellen er normeret sådan, at de for hver søjle i input-output tabellen summer til én. I modellen sikres det ved, at der er én input-output koefficient i hver søjle, der er residualt bestemt.¹⁰ For erhvervene er det BVT-kvoten, og for input til efterspørgselskomponenterne er

10) I bilagstabellen er disse celler markeret med **fed**.

det leverancerne fra de tjenesteydende erhverv undtagen for landbrugseksporten og industrieksporten, hvor det er leverancen fra eksportorienterede byerhverv, der er residualt bestemt. Det betyder, at når der ændres i en input-output koefficient, er der automatisk taget stilling til, hvor den efterfølgende korrektion sker, således at søjlesummen fortsat er 1. Hvis man ikke ønsker denne korrektion, skal brugeren selv foretage en ændring i en anden input-output koefficient i søjlen, som er lige så stor men med modsat fortegn. For erhvervssøjlerne, hvor BVT-kvoten er residualbestemt, skal man være opmærksom på, at ændringer i én input-output koefficient, der har den implikation, at materialeforbruget af en given vare antages at være større/mindre det givne år automatisk betyder en mindre/større BVT-kvoté.

Ved ændringer i mængdemodellen skal man være opmærksom på, at en del af input-output koefficienterne er endogent bestemt som følge af modelleringen af importkonkurrencen, og det vil derfor ofte være et j -led i bestemmelsen af input-output koefficienten, der skal ændres. J -leddene i de relationer, som bestemmer leverancen af import til de enkelte erhverv, kan imidlertid ikke anvendes til ændringer i input-strukturen:

$$am_{hj} = (am_{hj,-1} + jam_{hj}) \cdot kfmz_j \quad (39)$$

Der må altså **ikke** ændres i jam_j 'erne, da en ændring af disse indebærer, at der ikke bliver overensstemmelse mellem produktionen bestemt fra efterspørgselsiden og fra produktionssiden. Det skyldes, at det er de laggede input-output koefficienter, der indgår i efterspørgselsudtrykket i importligningen og ikke indeværende periodes. Derimod sker der en justering af indeværende periodes koefficienter i input til erhvervenes produktion:

$$a_{ij} = (a_{ij,-1} + ja_{ij}) - (am_{hj,-1} - am_{hj,-1} - jam_{hj}) \quad (40)$$

ja_{ij} kan derfor benyttes, hvis man ønsker at twist sammensætningen af de indenlandske leverancer i retning mod mere eller mindre BVT-indhold i fht. råstofindhold. Et eksempel på en sådan korrektion er illustreret i afsnit 6, hvor en korrektion i input-output koefficienterne er foretaget endogent for landbruget.

Ved forudsigelser af priserne har modelbrugeren ofte en mening om fremskrivningen af prisen på efterspørgsleskomponenterne, der ikke nødvendigvis er i overensstemmelse med fremskrivningen af produktionspriserne. Man skal være opmærksom på, at det kan skabe konvergensproblemer.

I modellen er der en relation (kkp -ligningen), der sikrer, at BVT i løbende priser bestemt fra henholdsvis tilgangs- og anvendelsessiden bliver ens. Der kan dog

opstå problemer med konvergens i modellen i en fremskrivning, hvis der er en fast mening om forudsigelsen af prisudviklingen for en efterspørgselskomponent, og forudsigelsen skal opfylde dette uden hensyntagen til udviklingen i inputpriserne. Dermed skal ligningen, der skaber overensstemmelse mellem tilgang og anvendelse, tage højde for en meget stor forskel mellem prisudviklingen på hhv. tilgangs- og anvendelsessiden. Løsningen er at sikre, at der i fremskrivningen bliver bedre overensstemmelse mellem på den ene side prisudviklingen i erhvervs- og importpriser og på den anden side á priori forventningen til de enkelte efterspørgselskomponenter. Processen med at skabe overensstemmelse mellem efterspørgselspriserne og produktionspriserne vil være en iterativ proces, hvor man må prøve sig frem med, hvor store justeringer, der skal foretages i produktionspriserne for, at der bliver overensstemmelse mellem efterspørgselspriserne og produktionspriserne. Andet er at gøre vold på tankegangen bag en input-output bestemt prisdannelse. Ekspempelvis er det inkonsistent at antage, at energipriserne (erhvervspriser og importpriser) er uændret, men prisen på energiekспорт skal stige med 20 pct.

8 Forbrugsallokeringsystemet

I modellen er der som nævnt otte forbrugskomponenter. Af disse otte komponenter bestemmes bilforbruget og forbruget af boligbenyttelse selvstændigt, mens de resterende seks forbrugskomponenter bestemmes simultant i en variant af det såkaldte lineære udgiftssystem med vanedannelse. Bilforbruget bestemmes i to trin; først bestemmes bilkøbet, hvorefter bilforbruget beregnes ud fra de seneste otte års bilkøb. Bilkøbet er et varigt gode og er derfor modelleret med udgangspunkt i et investeringsteoretisk oplæg. Boligbenyttelse er i nationalregnskabet i væsentligt omfang opgjort ud fra boligbeholdningen (ved imputering). Derfor bestemmes forbruget af boligbenyttelse i en simpel estimeret relation for sammenhængen mellem boligbenyttelse og nettoinvesteringer i boligbyggeri, for en uddybning af såvel bilkøb som boligbenyttelse se *SMEC - Modeldokumentation og beregnede virkninger af økonomisk politik*, Det Økonomiske Råds Sekretariat, 1994.

De resterende seks forbrugskomponenter nemlig forbruget af henholdsvis nærings- og nydelsesmidler, ikke-varige varer, energi, varige varer, tjenester og kollektiv transport og turistrejser fastlægges som omtalt ved hjælp af en variant af det såkaldte lineære udgiftssystem med vanedannelse. Udgiften til forbrugskomponent i ($i=1, \dots, 6$) i periode t er bestemt som:

$$P_{i,t} \cdot C_{i,t} = P_{i,t} \cdot (\gamma_{1,i} + \gamma_{2,i} V + \gamma_{3,i} C_{i,t-1}) + \beta_i \left(Y_t - \sum_{j=1}^6 P_{j,t} (\gamma_{1,j} + \gamma_{2,j} V_{j,t} + \gamma_{3,j} C_{j,t-1}) \right) \quad (41)$$

hvor

$C_i (C_j)$	= Forbrugskomponent i (j), $i, j = 1, \dots, 6$
Y	= Samlet budget for de 6 forbrugskomponenter
$P_i (P_j)$	= Pris på forbrugskomponent i, $j = 1, \dots, 6$
V_i	= Ekstra forklarende variabler
β, γ	= Estimerede parametre

Udgangspunktet for det lineære udgiftssystem med vanedannelse er, at udgiften til en forbrugskomponent opdeles i et "minimumsforbrug" og et "overskydende" forbrug.

Minimumsforbruget af de enkelte forbrugskomponenter er uafhængigt af indkomsten, men afhænger positivt af forrige periodes forbrug, hvilket kan tolkes som udslag af vanedannelse. Der indgår en række ekstra forklarende variabler, eksempelvis indgår antallet af frostdøgn, tidstrend mv. Den del af budgettet, som er tilbage, når udgifterne til minimumsforbruget for alle forbrugskomponenterne er fratrukket, fordeles herefter i det sidste led i ligningen gennem konstante (estimerede) marginale budgetandele β_i .

For givne priser og budget vil forbruget af komponent, i , på grund af vanedannelse kun gradvist tilnærme sig langsigtligevægten. $(1 - \gamma_{3,i})$ er et udtryk for tilpasningshastigheden. Hvis $\gamma_{3,i} = 0$, er der øjeblikkelig tilpasning.

Relationerne er ikke-lineære i parametrene, der er derfor anvendt en ikke-lineær multivariat estimator, og forbrugssystemet er estimeret for perioden 1967 - 1996. De estimerede elasticiteter er ikke konstante over tiden, og i tabel 8 er de estimerede elasticiteter derfor beregnet for året 1996.

Indkomstelasticiteterne for de fleste forbrugskomponenter er troværdige. For nærings- og nydelsesmidler er elasticiteten som forventet under én på både kort og langt sigt. Da andelen af nærings- og nydelsesmidler ud af det samlede forbrug har været aftagende over estimationsperioden, er indkomstelasticiteten i estimationsperioden stigende. For ikke-varige varer er kortsigts- og langsigtselasticiteterne henholdsvis 1,43 og 1,10, hvilket virker rimeligt, men en egentlig á priori forventning til elasticiteterne for denne forbrugskomponent er der dog ikke. Energiforbruget omfatter både forbruget af brændsel og benzin. Det er forventeligt, at forbruget af brændsel har en lille indkomstelasticitet, hvorimod forbrug af benzin har en høj indkomstelasticitet. En indkomstelasticitet på 0,83 på kort sigt

og 0,95 på lang sigt for forbruget af energi er derfor i overensstemmelse med forventningerne. Forbruget af varige varer må forventes at være meget indkomstfølsomt især på kort sigt, og en indkomstelasticitet på kort sigt på 2,18 er derfor som forventet. På længere sigt vil forbruget af varige varer næppe stige så meget som følge af stigninger i indkomsten, så en langsigtelasticitet på 1,22 er rimelig. Det mest utilfredsstillende estimationsresultat er for forbrug af tjenester og kollektiv transport, hvor kortsigtelasticiteten er estimeret til kun 0,59 og langsigtelasticiteten er estimeret til 1,06. Forbruget af tjenester og kollektiv transport er steget kraftigt i estimationsperioden, men i estimationerne viser det sig først og fremmest i et højt minimumsforbrug. Forbruget af turistrejser er også steget kraftigt i estimationsperioden, men her har det resulteret i høje indkomstelasticiteter.

Pris- og indkomstelasticiteterne er stærkt korrelerede, idet forbrugsallokeringsystemet, som det er specificeret her, indebærer, at der er en ligningsmæssig sammenhæng mellem pris- og indkomstelasticiteten. Heraf følger det, at den numeriske egenpriselasticitet ligger mellem nul og indkomstelasticitetens numeriske værdi. Endvidere gælder, at de forbrugskomponenter, der har det største estimerede minimumsforbrug også har den numerisk største egenpriselasticitet. Det er årsagen til, at elasticiteten i forbrug af energi er så lille på kort sigt. Generelt er priselasticiteterne ikke store, hvilket som nævnt hænger sammen med de restriktioner, der er i systemet.

Tabel 8 Estimerede elasticiteter i 1995, 1. år og lang sigt

	Andel af forbrug ¹	Budget		Egenpris	
		1. år	Lang	1. år	Lang
Fødevarer m.m.	23,4	0,53	0,54	-0,20	-0,47
Ikke-varige varer	15,9	1,43	1,10	-0,43	-0,85
Energi	10,7	0,83	0,95	-0,23	-0,73
Varige varer	10,2	2,18	1,22	-0,52	-0,92
Tjenester, kollektiv transport mv.	35,2	0,59	1,06	-0,29	-0,86
Turisme	4,7	2,45	2,00	-0,52	-1,43

1: Andel af forbrug dækker over andel af forbrug ekskl. bilkøb og boligbenyttelse, således at søjlen summer til 100. Andel af det samlede private forbrug er angivet i tabel 3.

Bilag 1 Simpel input-output tabel

Bilagstabel 1 Input-output tabel, mia. kr., 1994

Fra	Til	Erhverv	Endelig anvendelse	I alt, produktionsværdi
Erhverv		533	963	1496
Import		172	123	295
Afgifter + BVT		791	113	904
I alt, produktionsværdi		1496	1199	2695

Rækkerne i input-output tabellen angiver således, hvor meget erhvervene leverer til sig selv (533) og til endelig anvendelse (963); hvor meget import, der leveres til erhvervene (172) og til endelig anvendelse (123) og endelig hvor meget BVT og afgifter der "leveres" til erhverv (791) og til endelig anvendelse (113). Søjlerne viser, hvorfra erhvervenes produktionsværdi kommer, og hvordan en endelig anvendelseskomponent er sammensat. Tabel 1 angiver således, at erhvervenes produktion er sammensat af leverancer fra de øvrige erhverv (533), importleverancer (172) og afgifter og BVT (791).

Tabellen benyttes også til at beregne input-output koefficienter, som viser, hvor stor en andel af eksempelvis et erhvervs produktionsværdi, der er råvareinput fra erhvervene selv. En input-output koefficient beregnes ud fra søjlerne i tabellen som: celleværdi i fht. søjlesum.

Input-output koefficienten, som viser leverancen fra erhverv til erhverv, er lig $(533/1496)$ 0,36, input-output koefficienten, der angiver leverancen fra import til erhverv, er lig $(172/1496)$ 0,11, mens input-output koefficienten, som viser indholdet af afgifter og BVT i erhvervenes produktionsværdi, er lig $(791/1496)$ 0,53. Der gælder således, at adderer man input-output koefficienterne i hver søjle, summer de til 1.

Bilag 2 Input-output tabel SMEC, 1994

	<i>FXAG</i>	<i>FXBA</i>	<i>FXEN</i>	<i>FXHO</i>	<i>FXKU</i>	<i>FXSI</i>	<i>FXST</i>	<i>FXOF</i>	<i>FCFN</i>	<i>FCEN</i>	<i>FCHO</i>	<i>FCIV</i>	<i>FCVV</i>	<i>FCSK</i>	<i>FCBI</i>	<i>FCTU</i>	<i>FCOF</i>
<i>FXAG</i>	76237	868	251		1099	4897		1415	29068			993					1397
<i>FXBA</i>	751	13167	2413	10489	1199	7228		4164			4486		166				5054
<i>FXEN</i>	2980	1003	8565	64	3058	5827	136	1943		17104							
<i>FXHO</i>											77544						
<i>FXKU</i>	9039	12380	787		41349	18015	880	5496				9033	5707	1196	712		
<i>FXSI</i>	21317	32568	3406	554	35960	154344	783	28705	22968	2898	4084	19852	18013	95636	5326		17646
<i>FXST</i>						4570	634	228						546			
<i>FXOF</i>		748				10446		3000						13676			204392
<i>FMA</i>	12639					1930		317	8072			378					
<i>FMC</i>		2716	166		18495	7229		4057				9940	8613		8086		
<i>FME</i>	675	606	9503		314	1421	159	199		1839							
<i>FMR</i>	6736	10011	192		42164	2968		2480				4557	1441				
<i>FMY</i>													21				
<i>FMS</i>		977	115		1117	6721	27276	1141						2559			
<i>FMT</i>																	16249
<i>FSIV</i>	-52	473	584	2773	987	10287	55	10841	29651	18393	910	10993	8193	10931	10122		869
<i>FYF</i>	59838	43881	27906	63665	101915	299181	9948	168924									
SUM	190160	119396	53887	77544	247657	535065	39872	232910	89759	40234	87024	55746	42155	124544	24245	16249	229357

Anm: Tal markeret med **fed** indikerer, at disse celler bliver residualt bestemt i modellen, jf. afsnit 7

Bilag 2 (fortsat) Input-output tabel SMEC, 1994

	<i>FIM</i>	<i>FIB</i>	<i>FILT</i>	<i>FEA</i>	<i>FEE</i>	<i>FEK</i>	<i>FEY</i>	<i>FES</i>	SUM
<i>FXAG</i>			-658	73390		1204			190160
<i>FXBA</i>	1865	61045	224	1092		6053			119396
<i>FXEN</i>	81		177		12948				53887
<i>FXHO</i>									77544
<i>FXKU</i>	25314		1863	813		110045	5025		247657
<i>FXSI</i>	26581	2330	234	10014	284	16140		15423	535065
<i>FXST</i>								33894	39872
<i>FXOF</i>								648	232910
<i>FMA</i>			-17	5142					28462
<i>FMC</i>	28685		-26			22287			110249
<i>FME</i>			-379		1116				15452
<i>FMR</i>	1885		-1	1502		7690			81624
<i>FMY</i>	728		-5				1717		2462
<i>FMS</i>	1135								41039
<i>FMT</i>									16249
<i>FSIV</i>	9896	8889	165	-6754		332			128538
<i>FYF</i>									775258
SUM	96170	72264	1578	85200	14348	163750	6742	49965	

Anm: Tal markeret med **fed** indikerer, at disse celler bliver residualt bestemt i modellen, jf. afsnit 7

Bilag 3 Variabelliste til input-output tabel

Produktionsværdier

FXAG	Prod.værdi i landbrug, mio. kr. 1990-priser
FXBA	Prod.værdi i byggeri, mio. kr. 1990-priser
FXEN	Prod.værdi i energierhverv, mio. kr. 1990-priser
FXHO	Prod.værdi i boligben., mio. kr. 1990-priser
FXKU	Prod.værdi i eksportorien. byerhverv, mio. kr. 1990-priser
FXSI	Prod.værdi i tjenester, mio. kr. 1990-priser
FXST	Prod.værdi i søtransport, mio. kr. 1990-priser
FXOF	Prod.værdi i offentligt erhverv, mio. kr. 1990-priser

Importgrupper

FMA	Import af landbrugsvarer, mio. kr. 1990-priser
FMC	Import af forbrug- og inv.varer, mio. kr. 1990-priser
FME	Import af energi, mio. kr. 1990-priser
FMR	Import af råvarer, mio. kr. 1990-priser
FMY	Import af skibe, mio. kr. 1990-priser
FMS	Import af tjenester, mio. kr. 1990-priser
FMT	Import af turisme, mio. kr. 1990-priser

Forbrugskomponenter

FCFN	Privat forbrug af fødevarer, mio. kr. 1990-priser
FCEN	Privat forbrug af energi, mio. kr. 1990-priser
FCHO	Privat forbrug af boligben., mio. kr. 1990-priser
FCIV	Privat forbrug af ikke-varige varer, mio. kr. 1990-priser
FCVV	Privat forbrug af varige varer, mio. kr. 1990-priser
FCSK	Privat forbrug af tjen. og trans., mio. kr. 1990-priser
FCBI	Privat forbrug af køretøjer, mio. kr. 1990-priser
FCTU	Privat forbrug af turistrejser, mio. kr. 1990-priser
FCOF	Off. forbrug, mio. kr. 1990-priser

Investeringskomponenter

FIM	Maskininvesteringer, mio. kr. 1990-priser
FIB	Investeringer i bygninger og anlæg, mio. kr. 1990-priser
FILT	Lagerinvest. i alt, mio. kr. 1990-priser

Eksportkomponenter

FEA	Eksport af landbrugsprodukter, mio. kr. 1990-priser
FEE	Eksport af energi, mio. kr. 1990-priser
FEK	Eksport af industrivarer, mio. kr. 1990-priser
FEY	Eksport af skibe, fly m.v., mio. kr. 1990-priser
FES	Eksport af tjenester, mio. kr. 1990-priser
FET	Eksport af turisme, mio. kr. 1990-priser