

Skitse til ny transportmodel - valg mellem benzin og kollektiv transport

Resumé:

I dette papir foreslås en ny transportmodel, hvor det samlede transport-aggregat ($fCgk$) fratrukket forbruget af biler vha. et CES-udgiftssystem fordeles på hhv. kollektiv transport (fCk) og privat forbrug af olie og benzin til køretøjer (fCg). Der anvendes samme grundskitse som i modelgruppepapiret "Valg mellem benzin og kollektiv transport" (NAD08600). Dog estimeres der her selvstændige relationer for fCg og fCk i stedet for, som i førnævnte papir, at estimere forholdet mellem fCg og fCk for derefter at omregne til niveauer. I stedet for det teoretisk korrekte CES-prisindeks er det forsøgt at anvende et Törnqvist-kæde-prisindeks, da dette kan antages eksogent i estimationen.

Generelt set ser det lovende ud, når der estimeres selvstændige relationer for fCg og fCk . Alle parametre er klart signifikante, og relationernes forklaringssevne er ganske gode. Derudover er multiplikatorerne mere plausible, sammenlignet med hvordan de ser ud i den nuværende transportmodel (apr00).

RHM25102.WPD

Nøgleord: Transportmodel, benzin, kollektiv transport

Modelgruppepapirer er interne arbejdsrapporter. De konklusioner, der drages i papirerne, er ikke endelige og kan være ændret inden opstillingen af nye modelversioner. Det henstilles derfor, at der kun citeres fra modelgruppepapirerne efter aftale med Danmarks Statistik.

1. Indledning

Dette papir skal ses som en videreføring af ideerne i modelgruppepapiret “*Valg mellem benzin og kollektiv transport*” (NAD08600). Som fremhævet i førnævnte papir er der et problem i ADAM’s transportmodel, bestående i, at højere benzinpriser får folk til at køre mindre i bus og tog!

Som det er pt. i modellen, estimeres der en selvstændig relation for efterspørgslen efter benzin (fCg), mens efterspørgslen efter kollektiv transport (fCk) residual bestemmes ud fra det samlede transport-budget ($fCgbk$), bilforbrug ($fCb2$), og fCg . I NAD08600 foreslås det istedet at estimere en relation for forholdet mellem benzin og kollektiv transport - hvor dette forhold bl.a afhænger af den relative pris - og derefter omregne til niveauer for fCg og fCk . Dette løser det ovenfor nævnte problem. Derimod giver det anledning til nogle problemer, derfor estimeres i stedet relationer for hhv. fCg og fCk i dette papir - dog anvendes samme grundskitse som i NAD08600.

I et efterfølgende modelgruppepapir; “*En model for valg af biler, benzin og kollektiv transport*” (MAR30900) videreudvikles ideerne i NAD08600 således ved også at inkludere bilerne. Det er her valgt kun at se på valget mellem benzin og kollektiv transport, mens bilerne på et senere tidspunkt vil søges inddraget.

Papiret er struktureret således, at i afsnit 2 skitseres problemstillingen i den nuværende transportmodel, mens en løsning på dette problem diskuteres i afsnit 3. I afsnit 4 præsenteres estimationsresultaterne, mens der i afsnit 5 og 6 undersøges en række multiplikatoreksperimenter med dels en delmodel, der udelukkende består af transport-modellen (afsnit 5), og dels den samlede model (afsnit 6). Endeligt opsummeres og konkluderes der i afsnit 7.

2. Nuværende transportmodel

I den nuværende version af ADAM (apr00) bliver det samlede privatforbrug af transport ($fCgbk$) bestemt i DLU. Dette fordeles så ud på det private forbrug af olie og benzin til køretøjer (fCg), kollektiv transport (fCk) samt et fordelt lag af privat forbrug af køretøjer ($fCb2$). Helt specifikt bestemmes fCg i en selvstændig relation, mens $fCb2$ bestemmes som et fordelt lag af privat forbrug af køretøjer (fCb). Endeligt bestemmes fCk residualt på følgende primitive måde:

$$fCk = \frac{pcgbk \cdot fCgbk - pcb \cdot fCb2 - pcg \cdot fCg}{pck} \quad (1)$$

Stiger pcg vil $pcgbk$ tillige øges, hvilket får $fCgbk$ til at falde, ligeledes vil en stigning i pcg få fCg til at falde. Som fremhævet i NAD08600 kan dette have den uheldige effekt, at højere benzinpriser får folk til at køre mindre i bus og tog, hvis effekten fra pcg (via $pcgbk$) til aggregeret transport ($fCgbk$) er større end effekten på benzinforbrug (fCg).

Et andet problem i den nuværende transportmodel er, at stigende priser på kollektiv transport (pck) ingen effekt har på det private forbrug af olie og benzin til køretøjer (fCg). Dette skyldes den nøjagtige specifikation af benzinkøbsrelationen. Det private forbrug af olie og benzin til køretøjer (fCg) estimeres pt. som en funktion af den relative pris ($pcg/pcp4v$), bilparken (Kcb) samt en lineær trend; dvs. $fCg = fcg(pcg/pcp4v, Kcb, t)$. Som det fremgår vil det umiddelbart ingen direkte effekt have på fCg , hvis pck stiger, - der vil selvfølgelig være en mindre påvirkning via $pcp4v$ (pris på samlet forbrug). I NAD08600 er det forsøgt at udskifte $pcp4v$ med prisen på kollektiv transport (pck), da denne umiddelbart er den relevante alternativpris. Dermed ville man få en direkte effekt fra pck på fCg . Men da der blev opnået bedre resultater med prisen på samlet forbrug, blev denne valgt!

3. Forslag til ny transportmodel

I NAD08600 løses problemet med, at stigende priser på private forbrug af olie og benzin til køretøjer kan resultere i faldende forbrug af kollektiv transport, ved i stedet for fCg -relationen at lave en relation for forholdet mellem benzin og kollektiv transport - hvor dette forhold bl.a afhænger af den relative pris - og derefter omregne til niveauer for fCg og fCk . Her foreslås det i stedet at estimere selvstændige relationer for fCg og fCk . Grundskitsen er dog den samme.

Ideen i den nye transportmodel er, at forbrugeren, som tidligere, beslutter, hvor stor en del af det samlede forbrug hun vil bruge på "transport" i DLU, men fordelingen af dette samlede transport-forbrug (fCg og fCk) på fCg , fCk samt $fCb2$ sker på en anden måde.

Som hidtil bestemmes $fCb2$ som et fordelt lag af privat forbrug af køretøjer (fCb).¹ Vi danner derefter et aggregat bestående af udgiften til privat forbrug af benzin og olie til køretøjer (fCg) og kollektiv transport (fCk), dette aggregat får betegnelsen Cgk :

$$Cgk \equiv pck \cdot fCk + pcg \cdot fCg \quad (2)$$

Vi antager derefter, at vi har følgende CES-nyttfunktion:

$$U = \left[\delta_1 \cdot fCg^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (1 - \delta_1) \cdot fCk^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (3)$$

Maksimeres nyttfunktionen (3) under bibetingelse af budgetrestriktionen (2), fås følgende langsigtede optimale efterspørgselsfunktioner for fCg og fCk :

¹Det er planen at bilerne på et senere tidspunkt skal med i systemet således, at det bliver et valg mellem biler, benzin og kollektiv transport, jvf modelgruppepapir "En model for valg af biler, benzin og kollektiv transport" (MAR30900).

$$fCg^* = \delta_1^\sigma \left(\frac{pcg}{p_{CES}} \right)^{-\sigma} \frac{Cgk}{p_{CES}} \quad (4)$$

$$fCk^* = (1 - \delta_1)^\sigma \left(\frac{pck}{p_{CES}} \right)^{-\sigma} \frac{Cgk}{p_{CES}} \quad (5)$$

hvor CES-prisindekset er givet ved:

$$p_{CES} = \left[\delta_1^\sigma pcg^{1-\sigma} + (1 - \delta_1)^\sigma pck^{1-\sigma} \right]^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (6)$$

I praksis burde dette CES-prisindeks umiddelbart kunne erstattes af et Törnqvist-prisindeks - som ikke afhænger af de estimerede parametre. Hvis CES-prisindekset benyttes, skal (6) indsættes i (4) hhv. (5), hvormed der fås et udtryk, der ikke er log-lineært. Erstattes P_{CES} med et Törnqvist-prisindeks, gør det estimationen nemmere og relationerne mere overskuelige, da Törnqvist-prisindekset umiddelbart kan antages eksogent. Der kan vælges mellem et fastbase- og et kæde-Törnqvist-prisindeks. Her vælges i første omgang et Törnqvist-kædeprisindeks. Generelt er Törnqvist-kædeprisindekset til tid t givet ved:

$$P_{T,kæde}^t = \prod_{i=1}^n \left(\frac{p_i^t}{p_i^{t-1}} \right)^{\frac{1}{2}(s_i^{t-1} + s_i^t)} \cdot P_{T,kæde}^{t-1} \quad (7)$$

Der divideres så efterfølgende med $P_{T,kæde}^{1995}$, så indekset er 1 i 1995. s_i er omkostningsandelene. I estimationen antages det, at dette prisindeks er eksogent, hvilket dog ikke er helt korrekt.²

Divideres (4) med (5) fås følgende forhold mellem benzin og kollektiv transport:

$$\frac{fCg^*}{fCk^*} = \delta \left(\frac{pcg}{pck} \right)^{-\sigma} \quad (8)$$

²I princippet burde $P_{T,kæde}$ være endogen i estimationen. Dette kommer af, at Törnqvist-kædeprisindekset her vægtes af priserne på fCg og fCk , hvor vægtene er omkostningsandelene. Men samtidig bruges prisindekset til at bestemme efterspørgslen efter benzin og kollektiv transport, hvilket gør, at omkostningsandelene ikke er eksogene (jvf. DGR20102). Det antages dog i dette papir, at Törnqvist-kædeprisindekset er eksogent i estimationen. Skulle $P_{T,kæde}$ være endogen i estimationen, kunne vi næsten ligeså godt vælge at anvende et CES-prisindeks. Det vælges dog her at anvende Törnqvist-kædeprisindekset, og dette antages eksogent.

Det er denne relation, der bliver estimeret log-lineært i NAD08600, hvorefter der omregnes til niveauer for fCg og fCk . Der er dog nogle ulemper ved at estimere (8) og derefter omregne til niveauer fremfor at estimere systemet bestående af (4) og (5). For det første gælder den omregning, der foretages, kun, hvis residualerne er 0 (se NAD08600). For det andet er det altid godt, direkte at estimere de ligninger, man vil have ind i modellen. For det tredje kan der tillades forskellig tilpasning, til de langsigtede niveauer, hvis der estimeres separate relationer. Endeligt er J-ledet estimationsresidualen, når der estimeres separate relationer. På grund af dette vælges det i stedet her at estimere selvstændige relationer for fCg og fCk dog som et system.

En ulempe ved den her foreslåede transportmodel er, at den ikke opfanger, at der eventuelt kan ske en substitution mellem kollektiv transport og forbruget af benzin, når den disponible indkomst øges. Det hævdes ofte, at øget disponibel indkomst får folk til at køre mere i bil, hvorimod den kollektive transport kun i mindre grad øges, når den disponible indkomst øges. Indkomstelasticiteten for kollektiv transport estimeres bl.a til at være tæt på nul i landtrafikmodellen, som bl.a anvendes ved planlægning i Trafikministeriet (Finansministeriet, 1998). Med andre ord er der ikke sammenhæng mellem indkomstniveauet og anvendelsen af kollektiv transport - i dette papir antages der, at være en én til én sammenhæng, hvilket altså er en lille "fejl".

Det er desuden vigtigt at skelne mellem kort- og langsigtede effekter af prisændringer i modellen. Det må forventes, at den kortsigtede substitutionselasticitet er mindre end den langsigtede, og at det tager en vis tid, før markedet tilpasser sig prisændringer. Dette skyldes, at alternativet til kollektiv transport i stor udstrækning udgøres af investeringstunge biler. Sker der eksempelvis et fald i prisen på kollektiv transport, er der kun få af dem, der har anskaffet sig en bil, der vil være villige til at erstatte denne med kollektiv transport. Hvis omvendt prisen på kollektiv transport stiger, er det sandsynligvis kun få, der på kort sigt vil anskaffe sig en bil. Prisændringer vil derfor først fuldt ud kunne vurderes på lang sigt, når effekten i forhold til udviklingen i personbilverken slår igennem (Trafikministeriet, 1999). Det er i den forbindelse værd at bemærke, at bilerne er eksogene i denne nye foreslåede transportdelmodel, hvormed den udelukkende opfanger den substitution, der er mellem kollektiv transport og benzin, betinget på bilstanden. Den opfanger ikke direkte den effekt, eksempelvis øget pris på kollektiv transport har på bilkøbet.

Det er af denne grund forsøgt at have bilparken (Kcb) med som forklarende variabel i fCg -relationen. Denne er dog ikke signifikant i langsigtsrelationen og har oven i købet "forkert" (negativt) fortegn. Dette skyldes, at der er en meget høj grad af korrelation mellem Kcb og Cgk . Derimod får den det "rigtige" fortegn og er signifikant, når den medtages i ændringer på kort sigt.

En anden ulempe ved denne måde at modellere valget mellem benzin og kollektiv transport er, at fCk , jvf. modelgruppepapir "*Busser, breve og Bahamas - et kik på*

komponenterne i fCk " (NAD01N00), består af mere end kollektiv transport.³ Det vises i føromtalt papir, at udviklingen i den del af fCk , som består af køb af transportydelser, er væsentligt forskellig fra udviklingen i fCk . Over tid udgør transportdelen af fCk en stadig mindre del. Dvs. i princippet er det ikke kun en substitution mellem benzin og kollektiv transport, vi modellerer, men også en substitution mellem bl.a benzin og forbrug af telefon, telefax og porto mv! I NAD01N00 findes da også signifikant positiv krydspriselasticitet mellem den del af fCk , der er køb af transportydelser, og fCg , mens det ikke var muligt at finde signifikante og positive krydspriselasticiteter mellem fCk og fCg .

Skal vi have en rimelig transportmodel, må det dermed overvejes i forbindelse med en eventuel ny opdeling af forbrugsgrupperne i ADAM, om ikke fCk udelukkende skulle bestå af køb af transportydelser.

Det er valgt at effektivitetskorrigerer priser og mængder - som det f.eks. også gøres i erhvervenes faktorefterspørgsel. Vi lader effektivitetsindekset (e) være en kvadratisk tidstrend; $\log(e) = \omega_1 t + 1/2 \omega_2 t^2$. I estimationen estimeres lineært, med t og t^2 som ekstra regressorer, hvorefter der omregnes til parametrene i effektivitetsindekset. Disse effektivitetsindeks er medtaget af flere grunde. For det første er det logisk i fCg -relationen at medtage en trend, der fanger det faktum, at biler er blevet mere benzinøkonomiske over tid. Ligeledes vil trenden i fCk -relationen fange, at den kollektive trafik over de seneste 30 år er blevet udbygget således, at der reelt også uden for stor-byerne er et alternativ til at tage bilen. Derudover opfanger trendene andre ting bl.a den kendsgerning, at jo rigere vi bliver, jo mere kører vi i bil, set i forhold til forbruget af kollektive trafik.

De to estimationsligninger opstillet på fejlkorrektionsform bliver dermed:

$$\begin{aligned} D\log(fCg) = & \alpha_1 D\log\left(\frac{Cgk}{pcgk}\right) + \alpha_2 D\log\left(\frac{pcg}{pcgk}\right) + \alpha_3 D\log(Kcb) \\ & + \lambda_1 \left(-\log(fCg) + \log\left(\frac{Cgk}{pcgk}\right) + \sigma \log\left(\frac{pcg}{pcgk}\right) + \beta_1 \right)_{-1} \\ & + \beta_2 \cdot (tid - startår) + \beta_3 \cdot (tid - startår)^2 \end{aligned} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} D\log(fCk) = & \alpha_4 D\log\left(\frac{Cgk}{pcgk}\right) + \alpha_5 D\log\left(\frac{pck}{pcgk}\right) + \\ & \lambda_2 \left(-\log(fCk) + \log\left(\frac{Cgk}{pcgk}\right) + \sigma \log\left(\frac{pck}{pcgk}\right) + \beta_4 \right)_{-1} \\ & + \beta_5 \cdot (tid - startår) + \beta_6 \cdot (tid - startår)^2 \end{aligned} \quad (10)$$

³Helt præcist består fCk af følgende 3 dele; 1)Køb af transportydelser; 2) Telefon, telefax og porto mv. ; og 3) Pakkede ferierejser (jvf. NAD01N00).

hvor $pcgk$ er et Törnqvist-kædeprisindeks. De to relationer estimeres så i en systemestimation. Når priser og mængder effektivitetskorrigeres, burde Törnqvist-prisindekset også effektivitetskorrigeres. Som det vises i DGR20102 giver dette dog anledning til en række problemer (uanset om der er tale om et fastbase- eller kædeprisindeks). Det er derfor valgt ikke at effektivitetskorrigere Törnqvist-prisindekset i dette papir.

4. Estimationsresultater

Indledningsvis skal vi se på en systemestimation af relation (9) og (10), med et Törnqvist-kædeprisindeks.

4.1 System-estimation af relation (9) og (10) med Törnqvist-kædeprisindeks

Resultatet af at estimere (9) og (10) i en system-estimation, hvor start-året er 1967 fremgår af tabel 1. Her er det værd at bemærke, at tilpasnings-parametrene i fCg - og fCk -relationerne tillades at være forskellige. Det kunne eventuelt overvejes at binde disse til at være ens, ligesom det kunne overvejes at binde de to kortsigts-substitutions-elasticiteter til at være ens. Derudover er det værd at bemærke, at det er valgt at binde koefficienten til budgettet til også at være 1 på kort sigt, da de i fri-estimation ikke er signifikant forskellig fra 1 - dette sikrer samtidig, at man også på kort sigt overholder budget-restriktionen.⁴ Som ventet estimeres den kortsigtede substitutions-elasticitet mindre end den langsigtede.

Sammenlignes resultaterne i tabel 1 med de resultater, der blev opnået i NAD086-00 (hvor formel 8 specificeret på fejlkorrektionsform blev estimeret), ses det, at der opnås højere substitutions-elasticitet ved at estimere selvstændige relationer for fCg og fCk - i NAD08600 opnås der i den mest simple af deres specifikationer en substitutions-elasticitet på ca. -0.93. I NAD08600 opnås der desuden, som her, en forholdsvis lav tilpasningsparameter (0.2529). Sammenlignes resultaterne af estimationen af fCg i tabel 1 med estimationer af den nuværende fCg -relation (se bl.a. NAD08600 og MMS12N01) ses det, at der i dette papir generelt opnås en bedre beskrivelse af fCg .⁵ Ligesom der overordnet set opnås en lang bedre transportmodel.

⁴Det skal desuden nævnes, at hvis trendene ikke medtages, falder tilpasningsparameteren, og substitutions-elasticiteten forøges.

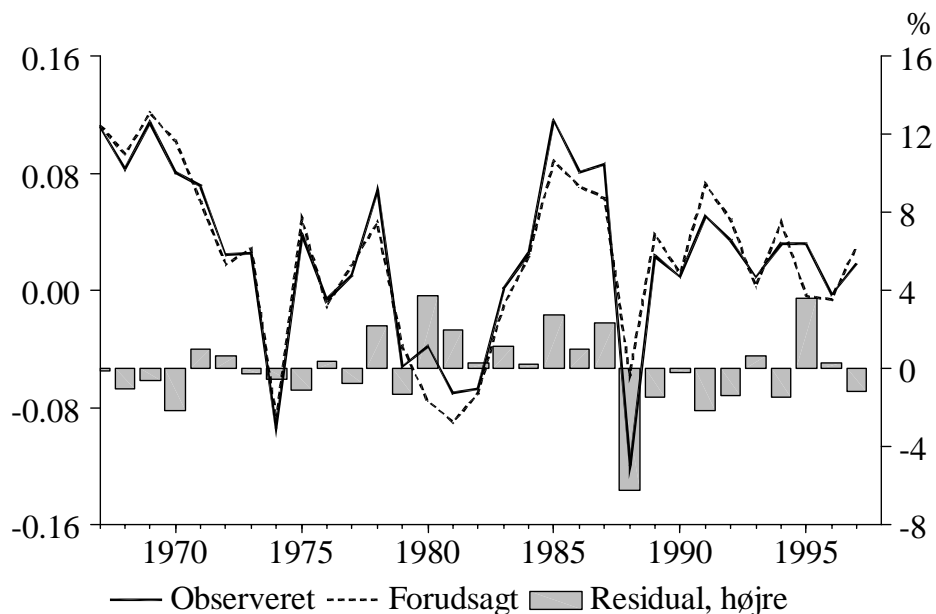
⁵Det skal dog i den forbindelse nævnes, at i tidligere estimationer af fCg (se bl.a. NAD08600 og MMS12N01) er der estimeret fra 1956 og frem, mens startåret her er 1967. Jvf. NAD08600 opnås der en bedre beskrivelse af den nuværende fCg -relation, hvis der først estimeres fra 1967.

Tabel 1. Systemestimation af fCg - og fCk -relationerne (relation 9 og 10)

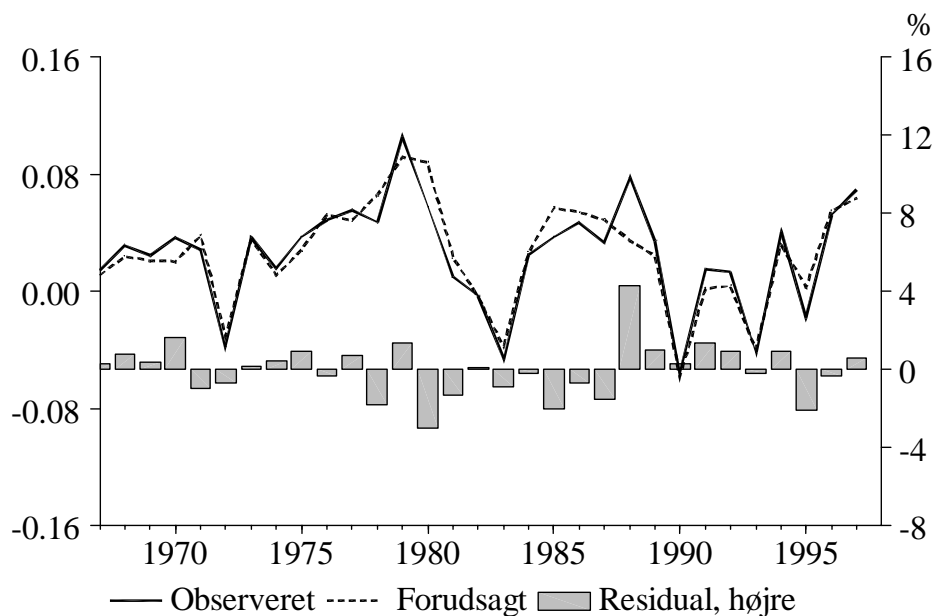
	Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
	Benzin-forbrug	$D\log(fCg)$		
Kort sigt:	“Transport-budget”	$D\log(Cgk/pcgk)$	1	bundet
	Substitutions-elasticitet	$D\log(pcg/pcgk)$	-0.5746	0.05435
	Bilpark	$D\log(Kcb)$	0.07094	0.03514
Lang sigt:	Fejlkorrigeringsparameter		0.2796	0.05241
	“Transport-budget”	$\log(Cgk/pcgk)$	1	bundet
	Substitutions-elasticitet	$\log(pcg/pcgk)$	-1.2278	0.1275
	Trend	$tid-1967$	0.002158	0.006786
	Trend	$(tid-1967)^2$	-0.000424	0.0002147
	Konstant		-0.7493	0.04532
Anm.	n=1967-1997	s=0.01963	$R^2=0.89$	DW=1.88
	Kollektiv transport	$D\log(fCk)$		
Kort sigt:	“Transport-budget”	$D\log(Cgk/pcgk)$	1	bundet
	Substitutions-elasticitet	$D\log(pck/pcgk)$	-0.5792	0.05121
Lang sigt:	Fejlkorrigeringsparameter		0.2907	0.05229
	“Transport-budget”	$\log(Cgk/pcgk)$	1	bundet
	Substitutions-elasticitet	$\log(pck/pcgk)$	-1.2278	0.1275
	Trend	$tid-1967$	-0.001325	0.004683
	Trend	$(tid-1967)^2$	0.0002774	0.0001473
	Konstant		-0.6260	0.02867
Anm.	n=1967-1997	s=0.01415	$R^2=0.85$	DW=1.92

fCg - og fCk -relationernes forklaringssevne fremgår af hhv. figur 1 og figur 2. Umiddelbart ser det ikke ud til, at der er problemer med at estimere selvstændige relationerne for fCg og fCk .

Figur 1. fCg -relationens forklaringssevne, ændringer



Figur 2. fCk -relationens forklaringssevne, ændringer



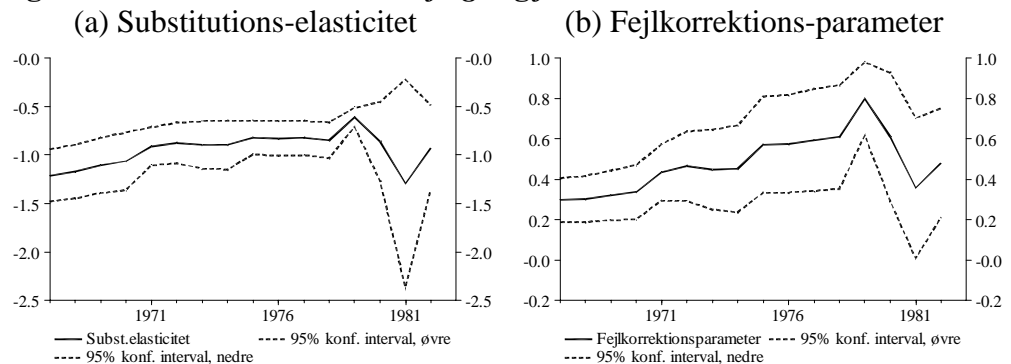
4.2 Rekursiv estimation

Resultatet af estimationen, når start-året i stedet er 1972, kan ses i tabel 1 i bilag 2. Sammenholdes estimationerne i tabel 1 med dem i tabel 1 i bilag 2 fremgår det, at den største forskel er, at substitutions-elasticiteten (både den kortsigtede og den langsigtede) er mindre og tilpasnings-parametrene større, når der først estimeres fra 1972.

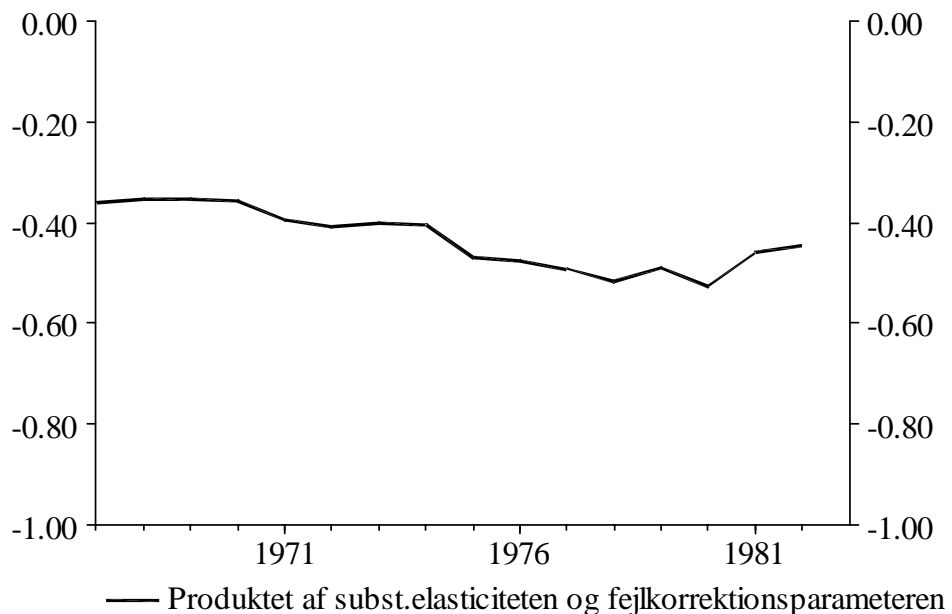
Det viser sig, at den langsigtede substitutionselasticitet varierer en del alt efter startåret, når (9) og (10) systemestimeres. I nedenstående figur 3 (a) fremgår estimationen af substitution-elasticiteten, når start-året ændres. Som det fremgår

er substitution-elasticiteten mere eller mindre faldende, jo senere estimationsperioden starter. Derimod er fejlkorrigerings-parameteren stigende, jo senere startår der anvendes, jvf figur 3 (b). Dette kunne tyde på, at det eneste der er velbestemt, er produktet af substitutions-elasticiteten og fejlkorrigeringsparameteren. Dette fremgår også af figur 4, hvor det kan ses, at produktet er forholdsvis konstant. Det er værd at bemærke, at tilpasnings-parameteren her er bundet til at være ens i de to relationer. Dette er gjort for, at der kun er to parametre, der skal fokuseres på. Derudover er der ikke den store forskel på tilpasnings-parametrene, når de estimeres frit.⁶

Figur 3. Rekursiv estimation af fCg - og fCk -relationerne - variabelt startår



Figur 4. Rekursiv estimation - variabelt startår



⁶I bilag1 er der foretaget en rekursiv estimation af fCg - og fCk -relationerne med variabelt slutår. Her ses samme tendens med, at det er produktet af substitutions-elasticiteten og fejlkorrigerings-parameteren, der er velbestemt.

4.3 Estimation med Törnqvist-fastbaseprisindeks og CES-prisindeks

Vi har valgt også at forsøge at estimere fCg og fCk med et fastbase-Törnqvist-prisindeks. Dette er gjort, da et fastbase-Törnqvist-prisindeks er nemmere at have med at gøre end et kæde-prisindeks - kædepris-indekset er dog mere teoretisk korrekt sammelignet med et fastbase.⁷ Resultatet af dette fremgår af tabel 1 i bilag 3. Der er ikke den store forskel ved at estimere med hhv. et fastbase-Törnqvist-prisindeks og et kæde-Törnqvist-prisindeks (jvf. overstående tabel 1 og tabel 1 i bilag 3).⁸ Den største forskel er, at substitutionselasticiteten (både på kort og lang sigt) estimeres lidt lavere og fejlkorrektions-parametrene lidt højere, når fastbase-Törnqvist-prisindekset anvendes.⁹

Det er desuden forsøgt at estimere med det teoretisk korrekte CES-prisindeks. Dette medfører, at prisindekset er endogent i estimationen og afhænger af de estimerede parametre. Ligningssystemet bestående af (6), (9) og (10) - med effektivitetskorrigeret også af CES-prisindekset - bliver dermed temmelig ikke-lineært.

Estimationen af fCg og fCk , hvor der anvendes et CES-prisindeks, fremgår af tabel 2 i bilag 3 - det skal her bemærkes, at vi i stedet for en kvadratisk trend, har valgt kun at medtages en lineær trend. Sammenlignes disse resultater med dem der opnås, når der anvendes et kæde-Törnqvist-prisindeks (tabel 1) ses det, at der opnås lavere substitutions-elasticitet og en højere tilpasnings-parametre, når CES-prisindekset anvendes. Substitutions-elasticiteten er i samme størrelses-orden, som den der opnås med et Törnqvist-kædeprisindeks når der anvendes et senere startår end 1967 i estimationen. En interessant ting er, at parameter-estimererne er mindre påvirkelige overfor start-året, når der anvendes et CES-prisindeks fremfor et Törnqvist-prisindeks.

Generelt set kan det konkluderes, at det ikke gør den store forskel i estimationen af fCg og fCk , om der anvendes et kæde-Törnqvist-prisindeks eller et fastbase-Törnqvist-prisindeks. Derimod opnås der lidt mere stabile resultater, når der anvendes et CES-prisindeks. Overordnet set vil vi dog helst undgå at anvende CES-prisindekset, da prisindekset så ikke længere kan antages eksogent i estimationen. Omvendt kan det give anledning til lidt problemer, hvis Törnqvist-prisindekset skal effektivitetskorrigeres

I næste afsnit skal vi se på den nye transport-models egenskaber ved multiplikator-eksperimenter sammenlignet med den nuværende transportmodel, når der udelukkende ses på en lille delmodel bestående af transport-variabler. Det skal her

⁷ Det er værd at bemærke, at fastbase-Törnqvist-prisindekset, ligesom kæde-Törnqvist-prisindekset ikke er effektivitetskorrigeret.

⁸ Tidsserierne for et fastbase-Törnqvist-prisindeks og et kæde-Törnqvist-prisindeks er dog også stort set ens, så dette er ikke så mærkeligt.

⁹ For fastbase-Törnqvist-prisindeks gælder der det samme som for kæde-Törnqvist-prisindekset, nemlig at den langsigtede-substitutions-elasticitet bliver mindre og tilpasnings-parameteren større, jo senere estimations-startåret er.

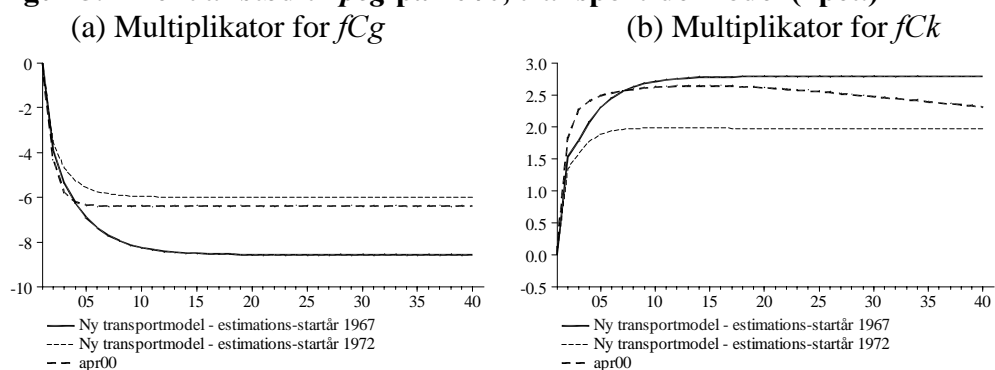
bemærkes, at det først var relativt sent i forløbet, at det gik op for forfatterne, at Törnqvist-kædeprisindekset også skal effektivitets-korrigeres. Dette betyder, at de multiplikatoreksperimenter mm., der udføres i den resterende del af dette papir, bygger på estimationer, hvor Törnqvist-kædeprisindekset ikke er effektivitets-korrigeret. I fremskrivningen er det desuden valgt at sætte væksten i effektivitet-sindeksene i hhv. fCg - og fCk -relationer til den samme. Dette er gjort for at sikre et grundforløb, der ligner det nuværende.

Efter forfatterens overbevisning vil det ikke have afgørende betydning for modellens egenskaber, om Törnqvist-kædeprisindekset effektivitetskorrigeres eller ej - ligesom det ikke vil have den store betydning, hvis der istedet anvendes et CES-prisindeks. Derfor kan multiplikator-eksperimenterne i de næste 2 afsnit godt bruges som en illustration af den nye transportmodels egenskaber sammenlignet med den nuværende.

5. Multiplikator eksperimenter - isoleret delmodel¹⁰

Der ses på to eksperimenter, dels en 10 pct. stigning i benzinprisen (pcg) og dels en 10 pct. stigning i prisen på kollektiv transport (pck). Udover at se på forskellen mellem den nye transportmodel, - hvor der er langt nye ligninger for fCg , fCk ind i apr00-modellen -, og den nuværende (apr00), ser vi på forskellen i model-egenskaberne ved hhv. at starte estimationen i 1967 og 1972.

Figur 5. Effekt af stød til pcg på 10%, transport-delmodel (i pct.)



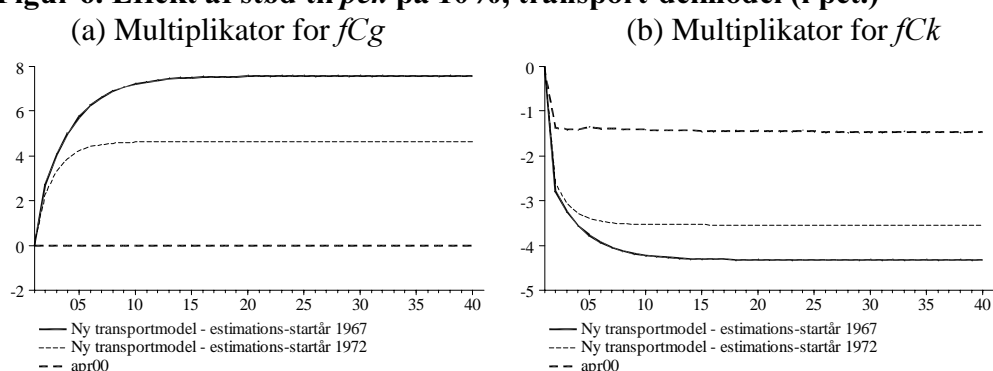
I figur 5 fremgår multiplikatorerne for benzinkøb (fCg) og kollektiv transport (fCk), når der stødes til pcg . Som det fremgår, er effekten på fCk her positiv i den nuværende model-version (apr00) - som fremhævet tidligere er et af motiverne bag den nye transportmodel, at stigende benzin-priser kan resultere i faldende forbrug af kollektiv transport. Årsagen til, at den ikke er negativ her, skyldes formentligt, at vi kun ser på en del-model, der ikke fanger alle de afledte effekter, der bl.a påvirker det samlede transport-aggregat ($fCgbk$). Som vi skal se senere, når vi ser på den samlede model, er effekten på fCk negativ, når pcg stiger i den nuværende model-version. Derudover fremgår det, at effekten samt tilpasningen,

¹⁰Helt præcist er følgende variabler endogene i transport-delmodellen, der her fokuseres på: Cgk , $pcgk$ (Törnqvist-prisindekset), fCg , fCk , $pcgbk$, $fCgbk$.

som ventet, er større i den nye transportmodel, når 1967 anvendes som estimations-startår sammenlignet med, når 1972 anvendes som startår.

I figur 6 fremgår multiplikatorerne for fCg og fCk , når der stødes til pck . Her fremgår tydelig en af fejlene ved den nuværende transportmodel, nemlig at prisen på kollektiv transport ikke påvirker fCg . Dette indebærer bl.a., at effekten på fCk er mindre i den nuværende model (apr00) sammenlignet med den nye transportmodel, da den nuværende model ikke tager hensyn til substitutionen mellem fCg og fCk . Når der stødes til pck ses ligeledes, som ventet, at effekten er større, når der estimeres for hele perioden 1967-97 fremfor kun 1972-97 i den nye transportmodel.

Figur 6. Effekt af stød til pck på 10%, transport-delmodel (i pct.)



Effekterne i transport-delmodellen er stort set som forventet, og egenskaberne er ikke væsentligt forskellig fra den nuværende transportmodel. Den største forskel er, at prisen på kollektiv transport nu påvirker benzin-forbruget. Hvorvidt det vælges at anvende den nye transportmodel, hvor estimations-startåret er 1967, eller hvor det er 1972 der er startår afhænger af, om det ønskes at have mindre priseffekter og hurtigere tilpasning kontra større priseffekter og langsommere tilpasning. Forskellen mellem de to er dog ikke voldsom stor.

I næste afsnit vil vi se på, hvilken indvirkning det har på den samlede model, at der ændres på transportmodellen. Som følge af at der udelukkende er tale om, at det samlede transportaggregat fordeles på en anden måde, er det dog umiddelbart svært at forestille sig, at det har de store konsekvenser for modellens samlede egenskaber. Med andre ord burde det ikke have markant betydning for ADAM's samlede makroegenskaber at lægge de nye relationer ind.

6. Multiplikator eksperimenter - samlet model

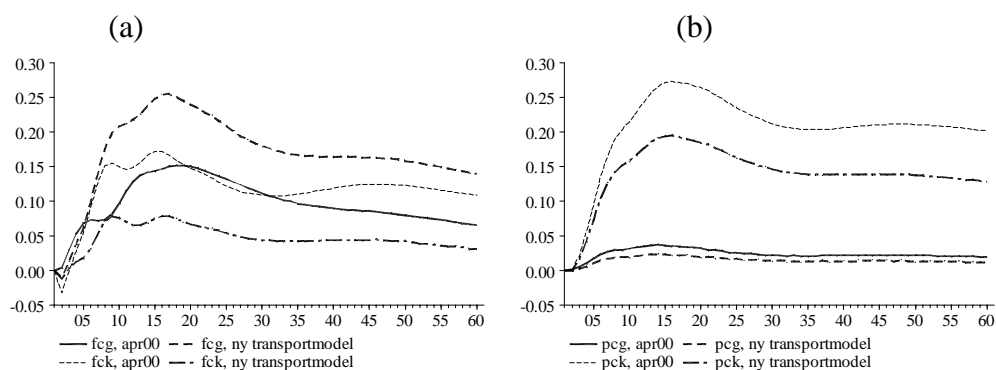
Vi vil her se på dels to generelle eksperimenter, nemlig et varekøbs-eksperiment og et rente-eksperiment, samt nogle specifikke eksperimenter, der mere direkte vrider forholdet mellem pcg og pck . Helt specifikt ses der på effekten af at hæve afgiften på benzin samt af et øget tilskud til DSB. Det vælges at anvende estimations-resultaterne fra tabel 1 (dvs. med 1967 som start-år).

6.1 Varekøbseksperiment

I figur 7 fremgår effekten på fCg , fCk , pcg og pck ved et varekøbs eksperiment i den samlede model. Effekten på priserne (hhv. pcg og pck) er stort set ens i modellen med den nye transportmodel og i apr00-modellen. Derimod er der en forskel på effekten på fCg og fCk , hvilket skyldes den substitution, der er i den nye transportmodel. Som det fremgår af figur 7 (b), er effekten på pck større end effekten på pcg i både den nye transportmodel og i den nuværende. I den nuværende transportmodel påvirker pck ikke fCg , mens dette er tilfældet i den nye transportmodel. Dette resulterer i, at effekten på fCg er større, mens effekten på fCk er mindre i den nye transportmodel sammenlignet med den nuværende model. Kort sagt opfanger den nye model bedre den substitution, der er mellem fCg og fCk , når de relative priser ændrer sig.

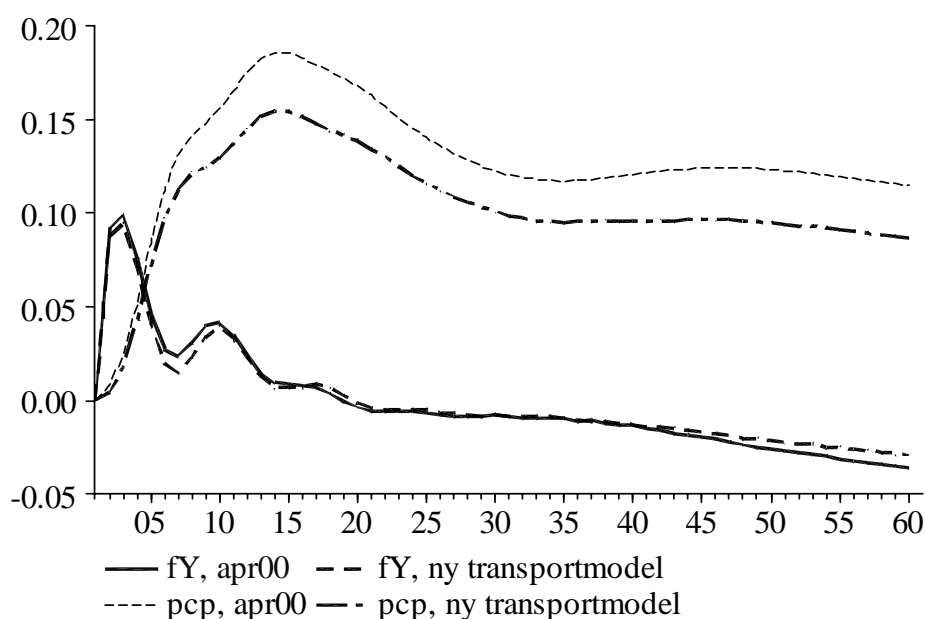
Figur 7. Varekøbseksperiment, effekt transportmodel (i pct.)

JDfvm0 + 1000 i år 1



Figur 8. Varekøbseksperiment, effekt på BNP og forbrugsdeflator (i pct.)

JDfvm0 + 1000 i år 1



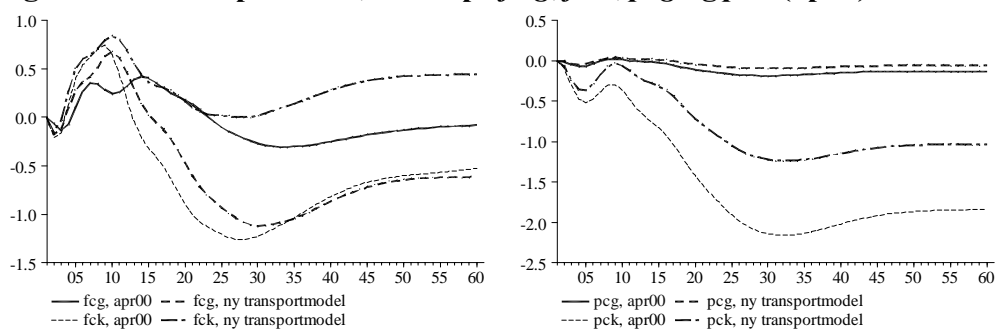
I figur 8 fremgår effekten på BNP (fY) og forbrugsdeflatoren (pcp) ved varekøbs-eksperimentet. Som det ses, er der, som ventet, ikke den store forskel i effekterne. Det er ligeledes undersøgt (hvilket ikke er vist her), hvilken effekt der er på andre

interessante makro-størrelser som eksport, import, beskæftigelse, ledighed osv.. Det viser sig, at der ligeledes for disse størrelser ikke er nævneværdig forskel mellem modellen med den nye transportmodel og den nuværende (apr00).

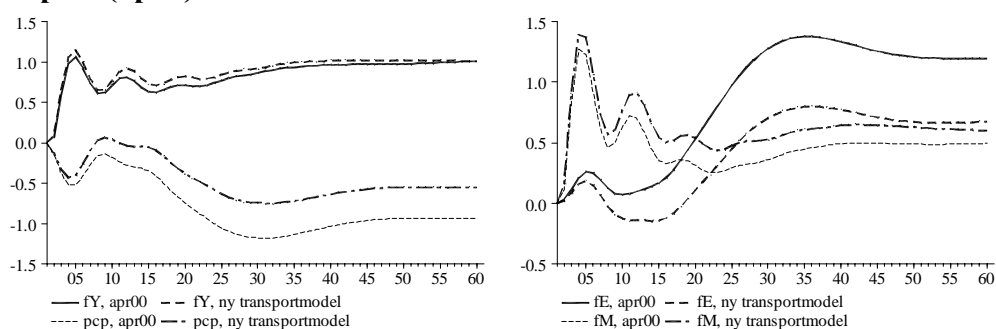
6.2 Renteeksperiment

I figur 9 og 10 fremgår effekten på fCg , fCk , pcg , pck , pcp , fY , fM og fE ved et renteeksperiment i den samlede model - helt specifikt sænkes den tyske og amerikanske rente permanent med 1 pct. point. Igen ses det, at den nye transportmodel, i modsætning til den nuværende, medfører en substitution mellem fCg og fCk som følge af, at de relative priser har ændret sig. Som det fremgår, resulterer dette i, at der er lidt forskel i hhv. import og eksport mellem den nuværende model og modellen med den nye transportmodel.

Figur 9. Renteeksperiment, effekt på fCg , fCk , pcg og pck (i pct.)



Figur 10. Renteeksperiment, effekt på BNP, forbrugsdeflator, import og eksport (i pct.)



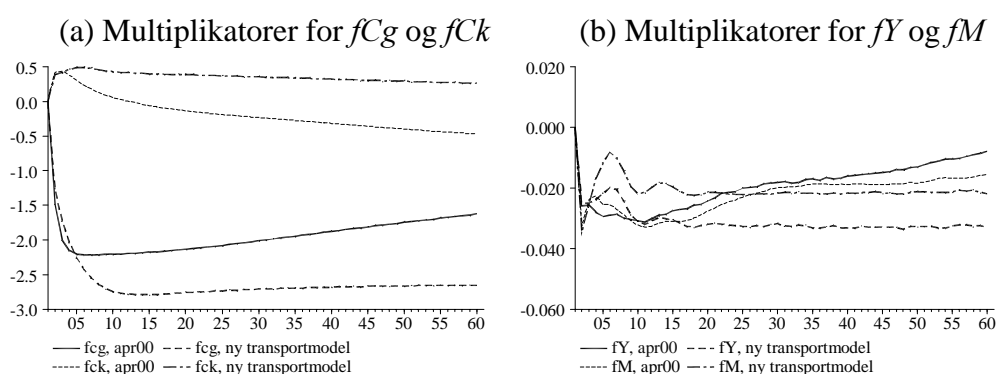
6.3 Effekt af øget benzinafgift

I nedenstående figur 11 (a) fremgår effekten på fCg og fCk ved at hæve punktafgiftssatsen på pcg (tpg) med 5 pct.. Her fremgår tydeligt den u hensigtsmæssige effekt, at en stigning i pcg resulterer i et fald i forbruget af kollektiv transport (efter ca. 10 år). Den negative effekt på forbruget af benzin er ligeledes mindre i den nuværende model. Da benzin hovedsageligt bliver importeret betyder dette, jvf figur 11 (b), at effekten på importen er mindre på lang sigt i den nuværende model. Som det fremgår, følger effekten på BNP desuden stort set effekten på import. Effekten på disse størrelser er dog minimale.

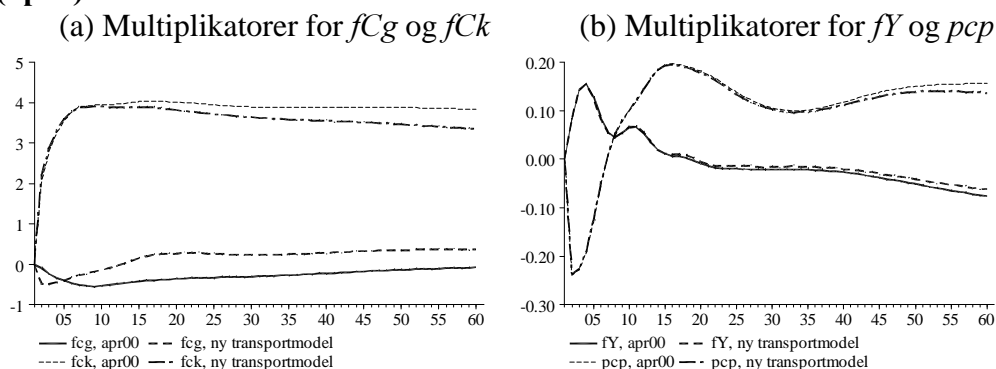
6.4 Effekt af øget statslige tilskud til DSB

Det er ligeledes undersøgt, hvilken effekt det vil have, hvis det statslige tilskud til DSB øges med 25%. Som det fremgår af figur 12, er der ved dette eksperiment ikke den store forskel i indvirkningen på fCg , fCk , fY og pcp .¹¹ Der er ligeledes ingen forskel i effekten på eksport, import, beskæftigelse, ledighed osv. Årsagen til, at der er en lille positiv effekt på fCg i modellen med den nye transportdelmodel, på trods af at det er blevet relativt dyrere at købe benzin i forhold til kollektiv transport, er, at det samlede transport-budget i den nye model påvirker fCg , mens dette ikke er tilfældet i den nuværende fCg -relation.

Figur 11. Effekten ved at hæve punktafgiftssatsen vedr. fCg (tpg) med 5 pct.



Figur 12. Multiplikatorer ved at hæve tilskuddet til DSB ($Sipkto$) med 25 % (i pct.)



7. Konklusion

I dette papir foreslås en ny transportmodel, hvor det samlede transport-aggregat ($fCgk$) fratrukket forbruget af biler vha. et CES-udgiftssystem fordeles på hhv. kollektiv transport (fCk) og privat forbrug af olie og benzin til køretøjer (fCg). Der estimeres selvstændige relationer for fCg og fCk - helt præcist estimeres relationerne 9 og 10 i en system-estimation. Alle parametre er klart signifikante, og relationernes forklaringssevner er ganske gode. Generelt set ser det lovende ud,

¹¹Det har ikke den store indvirkning på pcg , når tilskuddet til DSB øges, hverken i den nye model eller den nuværende. Derimod falder pck stort set lige meget i begge modeller.

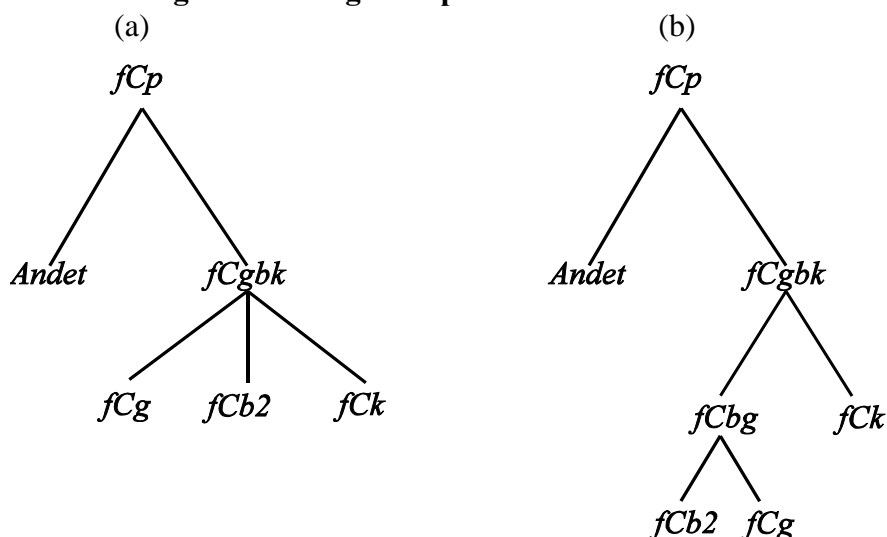
når den nye transportmodel anvendes. Der er dog det lille problem, at substitutions-elasticiteten og fejlkorrektions-parametrene ændrer sig en del, når estimations-start-året ændres - dog er produktet af substitutions-elasticiteten og fejlkorrektions-parametrene rimelig konstant. Dette er dog kun et problem, når der anvendes et Törnqvist-prisindeks. Anvendes det teoretisk korrekte CES-prisindeks, opstår dette problem ikke.

Den nye transport-model løser dels problemet med, at stigende benzin-priser resulterer i faldende forbrug af kollektiv transport, og dels at prisen på kollektiv transport ikke påvirker benzin-forbruget. Generelt set ser den nye transport-models egenskaber plausibel ud, og det kan anbefales, at den implementeres i modellen.

Hvorvidt der skal anvendes et Törnqvist-prisindeks eller et CES-prisindeks er dog mere åbent. Fordelen ved at anvende et Törnqvist-prisindeks fremfor et CES-prisindeks er, at Törnqvist-prisindekset kan antages eksogent i estimationen. Ulempen ved Törnqvist-prisindekset er dog, at der skal pålægges nogle restriktioner, hvis det samtidig skal holdes eksogent i estimationen, jvf DGR20102.

Som nævnt indledningsvist er målet, på et senere tidspunkt, også at inkludere biler i systemet således, at vi har et 3-faktor system (figur 13 (a)). Alternativt kunne der i inderste-nest bestemmes et "privat-transport-aggregat" bestående af biler og benzin, hvorefter der vælges mellem kollektiv transport og "privat-transport", jvf nedenstående figur 13 (b) (hvor $fCb2$ er et nyt "privat-transport-aggregat"). Umiddelbart virker skitsen i figur 13 (b) som den mest brugbare. Før vi kan få en fuldt ud tilfredsstillende transport-model, burde det dog i første omgang overvejes, om ikke fCk udelukkende skulle bestå af kollektive transporttydelser.

Figur 13. Forslag til fremtidig transportmodel.



8. Litteraturliste

Dorte Grinderslev: "*Lidt om Törnqvist-prisindeks og effektivitetsindeks*", Modelgruppepapir DGR20102, Danmarks Statistik.

DREAM-dokumentationen (1998).

Finansministeriet (1998): "*Miljøvurdering af finanslovsforslaget for 1999*", Finansministeriet.

Martin Rasmussen og Niels Arne Dam: "*En model for valg af biler, benzin og kollektiv transport*", Modelgruppepapir MAR30900, Danmarks Statistik.

Mike Mamery Sanoh : "*Reestimation af fCg-relationen i ADAM*", Modelgruppepapir MMS12N01, Danmarks Statistik.

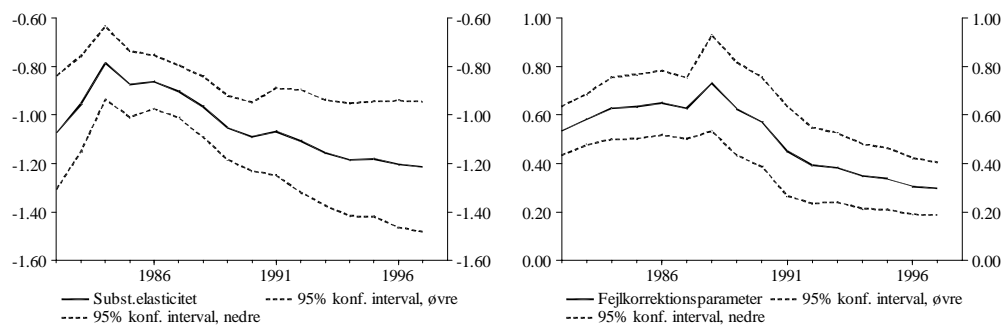
Niels Arne Dam og Martin Rasmussen: "*Valg mellem benzin og kollektiv transport*", Modelgruppepapir NAD08600, Danmarks Statistik.

Niels Arne Dam og Peter Rørmose Jensen: "*Busser, breve og Bahamas - et kikk på komponenterne i fCk*", Modelgruppepapir NAD01N00, Danmarks Statistik.

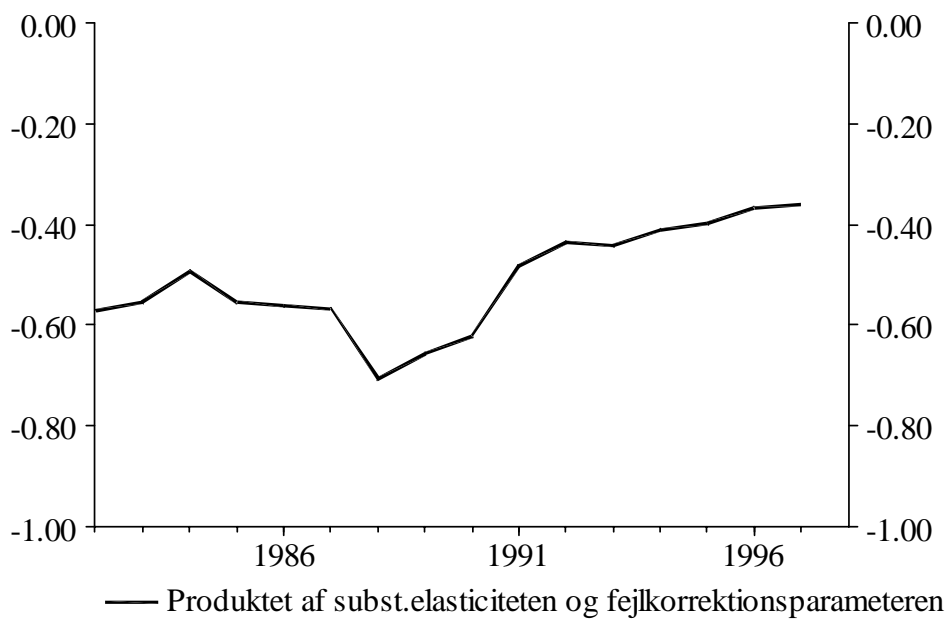
Trafikministeriet (1999): "*Trafikredøgørelse 1999 - den kollektive transport*", Trafikministeriet.

Bilag 1. Rekursiv estimation af fCg og fCk - variabelt slutår

Figur 1. Rekursiv estimation af fCg - og fCk -relationerne - variabelt slutår
 (a) Substitutions-elasticitet (b) Fejlkorrigerings-parameter



Figur 2. Rekursiv estimation af fCg og fCk - variabelt slutår



Bilag 2. Estimation af fCg og fCk , 1972-1997**Tabel 1. Systemestimation af fCg - og fCk -relationerne**

	Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
	Benzin-forbrug	Dlog(fCg)		
Kort sigt:	“Transport-budget”	Dlog($Cgk/pcgk$)	1	bundet
	Substitutions-elasticitet	Dlog($pcg/pcgk$)	-0.5159	0.05985
	Bilpark	Dlog(Kcb)	0.08120	0.03684
Lang sigt:	Fejlkorrrektionsparameter		0.4414	0.07904
	“Transport-budget”	log($Cgk/pcgk$)	1	bundet
	Substitutions-elasticitet	log($pcg/pcgk$)	-0.8530	0.0961
	Trend	$t_{id-1972}$	-0.01354	0.005481
	Trend	$(t_{id-1972})^2$	0.000076	0.000222
	Konstant		-0.7461	0.02589
Anm.	n=1972-1997	s=0.02025	R ² =0.86	DW=1.79
	Kollektiv transport	Dlog(fCk)		
Kort sigt:	“Transport-budget”	Dlog($Cgk/pcgk$)	1	bundet
	Substitutions-elasticitet	Dlog($pck/pcgk$)	-0.5196	0.05532
Lang sigt:	Fejlkorrrektionsparameter		0.4657	0.08115
	“Transport-budget”	log($Cgk/pcgk$)	1	bundet
	Substitutions-elasticitet	log($pck/pcgk$)	-0.8530	0.0961
	Trend	$t_{id-1972}$	0.01173	0.003886
	Trend	$(t_{id-1972})^2$	-0.000119	0.0001525
	Konstant		-0.6556	0.01756
Anm.	n=1972-1997	s=0.01428	R ² =0.87	DW=1.83

Bilag 3. Estimation af fCg og fCk med “andre prisindeks”

Tabel 1. Systemestimation af fCg - og fCk -relationerne med fastbase-Törnqvist-prisindeks

	Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
	Benzin-forbrug	Dlog(fCg)		
Kort sigt:	“Transport-budget”	Dlog($Cgk/pcgk1$)	1	bundet
	Substitutions-elasticitet	Dlog($pcg/pcgk1$)	-0.5184	0.05895
	Bilpark	Dlog(Kcb)	0.1031	0.03344
Lang sigt:	Fejlkorraktionsparameter		0.3146	0.0609
	“Transport-budget”	log($Cgk/pcgk1$)	1	bundet
	Substitutions-elasticitet	log($pcg/pcgk1$)	-1.0598	0.1577
	Trend	$t_{id-1967}$	0.000057	0.00653
	Trend	$(t_{id-1967})^2$	-0.00033	0.000209
	Konstant		-0.7771	0.0380
Anm.	n=1967-1997	s=0.0195	R ² =0.89	DW=2.02
	Kollektiv transport	Dlog(fCk)		
Kort sigt:	“Transport-budget”	Dlog($Cgk/pcgk1$)	1	bundet
	Substitutions-elasticitet	Dlog($pck/pcgk1$)	-0.4901	0.05595
Lang sigt:	Fejlkorraktionsparameter		0.3152	0.05923
	“Transport-budget”	log($Cgk/pcgk1$)	1	bundet
	Substitutions-elasticitet	log($pck/pcgk1$)	-1.0598	0.1577
	Trend	$t_{id-1967}$	0.0008861	0.004386
	Trend	$(t_{id-1967})^2$	0.0002089	0.0001415
	Konstant		-0.6333	0.0262
Anm.	n=1967-1997	s=0.01369	R ² =0.86	DW=2.04

Tabel 2. Systemestimation af fCg - og fCk -relationerne med CES-prisindeks

	Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
	Benzin-forbrug	Dlog(fCg)		
Kort sigt:	“Transport-budget”	Dlog($Cgk/pces$)	1	bundet
	Substitutions-elasticitet	Dlog($pcg/pces$)	-0.4033	0.08321
	Bilpark	Dlog(Kcb)	0.0419	0.03115
Lang sigt:	Fejlkorrigeringsparameter		0.3561	0.07009
	“Transport-budget”	log($Cgk/pces$)	1	bundet
	Substitutions-elasticitet	log($pcg/pces$)	-0.7067	0.08805
	Trend	<i>tid-1967</i>	0.02213	0.00683
	Konstant		0.4356	0.01626
Anm.	n=1967-1997	s=0.02259	R ² =0.86	DW=1.62
	Kollektiv transport	Dlog(fCk)		
Kort sigt:	“Transport-budget”	Dlog($Cgk/pces$)	1	bundet
	Substitutions-elasticitet	Dlog($pck/pces$)	-0.3833	0.0808
Lang sigt:	Fejlkorrigeringsparameter		0.3565	0.06773
	“Transport-budget”	log($Cgk/pces$)	1	bundet
	Substitutions-elasticitet	log($pck/pces$)	-0.7067	0.08805
	Trend	<i>tid-1967</i>	-0.01911	0.05245
	Konstant		0.4356	0.01626
Anm.	n=1967-1997	s=0.01680	R ² =0.80	DW=1.59