

Eksporten estimeret ved instrumentvariabler

Resumé:

I dette papir fremstilles eksportrelationer estimeret med instrumentvariabler for SITC-grupperne 0, 1, 2+4 og 5-9 samt for industrivaregruppen dissaggregeret. I papirets indledende afsnit præsenteres modellen og estimationsmetoderne kort.

Derefter gennemgås estimationsresultaterne for endelige priselasticiteter og dernæst estimationer med uendelig priselasticitet. Resultaterne af instrumentvariabel-estimationerne sammenlignes med de tilsvarende OLS estimationer.

I slutningen af papiret beregnes skøn for den samlede priselasticitet i eksporten. Der beregnes skøn med udgangspunkt i relationer med endelig priselasticitet såvel som uendelig priselasticitet.

G:\tmk\export\papirer\2siv.wp

Nøgleord: Eksport, endelig priselasticitet, uendelig priselasticitet, instrumentvariabler, 2SLS, IV, ADL, fejlkorrektion, partiel tilpasning, disaggregering

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 følger op på en række af papirer om samme emne¹.

Der forsøges her med two-stage-least-square (2SLS) og instrumentvariabelestimation (IV) for at tage hensyn til eventuelle udbudseffekter (eksportprisen som funktion af eksporten). Dermed imødegås eventuel simultanitetsbias.

På baggrund af papiret JAO 19.09.94 er reeksporten fjernet generelt fra data.

Endelig priselasticitet

Udgangspunktet for modelleringen af eksportrelationerne er en ADL(k_1, k_2, k_3)-model for eksporten, fE , med udenlandsk indkomst, fEk , og relativ eksportpris, p_e/p_u , som regressorer. I logaritmisk form ser den generelle model således ud:

$$b(L) \cdot \log(fE) = k + p(L) \cdot \log(fEk) + t(L) \cdot \log\left(\frac{p_e}{p_u}\right) + \epsilon_t \quad (1)$$

hvor

$$b(L) \cdot \log(fE) = \sum_{i=0}^{k_1} b_i \cdot L^i \cdot \log(fE), \quad b_0 = 1,$$

$$p(L) \cdot \log(fEk) = \sum_{i=0}^{k_2} p_i \cdot L^i \cdot \log(fEk)$$

$$t(L) \cdot \log\left(\frac{p_e}{p_u}\right) = \sum_{i=0}^{k_3} t_i \cdot L^i \cdot \log\left(\frac{p_e}{p_u}\right)$$

I det følgende er den generelle model en ADL(1,3,1) model. Denne model kan, hvis $0 < b_1 < 1$, omparametriseres til følgende fejlkorrigeringsmodel²:

$$\begin{aligned} \Delta \log(fE) = & k \\ & + \beta_{11} \cdot \Delta \log(fE_{-1}) + \beta_{12} \cdot \Delta \log(fE_{-2}) \\ & + \alpha_{10} \cdot \Delta \log(fEk) + \alpha_{11} \cdot \Delta \log(fEk_{-1}) + \alpha_{12} \cdot \Delta \log(fEk_{-2}) \\ & + \alpha_{20} \cdot \Delta \log\left(\frac{p_e}{p_u}\right) + \alpha_{21} \cdot \Delta \log\left(\frac{p_{e,-1}}{p_{u,-1}}\right) + \alpha_{22} \cdot \Delta \log\left(\frac{p_{e,-2}}{p_{u,-2}}\right) \\ & + \mu \cdot \{\log(fE_{-3}) - [\gamma_1 \cdot \log(fEk_{-3}) + \gamma_2 \cdot \log\left(\frac{p_{e,-3}}{p_{u,-3}}\right)]\} \end{aligned} \quad (2)$$

hvor

$$\begin{aligned} \beta_{11} &= \beta_{12} = \mu = b_1 - 1, \\ \alpha_{10} &= p_0, \quad \alpha_{11} = p_0 + p_1, \quad \alpha_{12} = p_0 + p_1 + p_2, \\ \alpha_{20} &= t_0, \quad \alpha_{21} = t_0 + t_1, \quad \alpha_{22} = t_0 + t_1, \\ \gamma_1 &= \frac{-(p_0 + p_1 + p_2 + p_3)}{b_1 - 1}, \quad \text{og} \quad \gamma_2 = \frac{-(t_0 + t_1)}{b_1 - 1} \end{aligned}$$

¹ Se papirerne JAO 01.06.93, JAO 24.08.93, MMP 06.04.94, TMK/AMB 03.08.94, AMB/MMP 21.09.94, JAO 19.09.94 og MMP 25.10.94

² Hvis $|\beta_1| \geq 1$, så giver eksportrelationen uendelige elasticiteter. Hvis $\beta_1 < 0$ så introduceres svingninger i eksportrelationen.

Fordi lag-længden på indkomstvariablen er 3, indgår der tolv parametre i model (2). Men da lag-længden kun er 1 på de øvrige variabler, vil der kun være tale om 8 parametre, der skal estimeres. Relationerne er herudover estimeret under en af følgende restriktioner:

$$\begin{array}{ll}
 \text{Indkomstelasticitet} = 1 \text{ på langt sigt :} & R_{10}: \quad b_1 + p_0 + p_1 + p_2 + p_3 = 1 \\
 2 \text{ lag i udenlandsk indkomst :} & R_{11}: \quad b_1 + p_0 + p_1 + p_2 = 1 \text{ og } p_3 = 0 \\
 1 \text{ lag i udenlandsk indkomst :} & R_{12}: \quad b_1 + p_0 + p_1 = 1, p_2 = 0 \text{ og } p_3 = 0 \\
 \text{Indkomstelasticitet} = 1 : & R_{13}: \quad p_0 = 1, p_1 = -b_1, p_2 = 0 \text{ og } p_3 = 0
 \end{array}$$

Restriktionerne giver alle en langsigtet indkomstelasticitet på 1. Forskellen er hvilke bindinger der ligger på kortsigtdynamikken. Restriktion R_{10} tillader kortsigtdynamikken en særlig indkomsteffekt i tre år, hvorefter fejlkorrigeringsledet trækker mod den langsigtede indkomstelasticitet. I R_{11} tillades den særlige indkomsteffekt i to år, mens den særlige indkomsteffekt tillades i et år i R_{12} . Restriktionen R_{13} binder indkomstelasticiteten til 1 på både kort og langt sigt. Med denne restriktion kan eksportrelationen fortolkes som en markedsandelsfunktion. Disse restriktioner reducerer gradvist estimationsproblemet, således at restriktion R_{10} begrænser antallet af parametre, som skal estimeres, til 7. Med restriktionen R_{13} skal der estimeres 4 parametre.

Det forsøges også at estimere eksportrelationen med en enklere prisdynamik:

$$\text{Ingen lag i relativ eksportpris :} \quad R_{14}: \quad t_1 = 0$$

Restriktion R_{14} betyder at langsigtede eksportpriselasticitet er givet af den kortsigtede priselasticiteten og koefficienten til den laggede endogene. Med andre ord kan relationen, hvad prisdynamikken angår, tolkes som en partiel tilpasningsmodel.

Uendelig priselasticitet

Uendelig elasticiteter opnås i ADL(1,3,1)-eksportrelationen, hvis $|b_1| \geq 1$. Derfor forsøges eksportrelationen estimeret med følgende restriktion:

$$\text{Priselasticitet} = +/-\infty \text{ på langt sigt :} \quad R_2 \quad : \quad b_1 = 1$$

Med denne restriktion kan ligning (1) omskrives til følgende model:

$$\begin{aligned}
 \Delta \log(fE) = & k \\
 & + \alpha_{10} \cdot \Delta \log(fEk) + \alpha_{11} \cdot \Delta \log(fEk_{-1}) + \alpha_{12} \cdot \Delta \log(fEk_{-2}) + \alpha_{13} \cdot \log(fEk_{-3}) \quad (3) \\
 & + \alpha_{20} \cdot \Delta \log\left(\frac{P_e}{P_u}\right) + \alpha_{21} \cdot \log\left(\frac{P_{e,-1}}{P_{u,-1}}\right)
 \end{aligned}$$

hvor

$$\begin{aligned}
 \alpha_{10} = p_0, \quad \alpha_{11} = p_0 + p_1, \quad \alpha_{12} = p_0 + p_1 + p_2, \quad \alpha_{13} = p_0 + p_1 + p_2 + p_3, \\
 \alpha_{20} = t_0, \quad \alpha_{21} = t_0 + \tau_1.
 \end{aligned}$$

Men hvis indkomstelasticiteten samtidig skal være endelig (og lig 1 på langt sigt) kræves endnu en restriktion. Derfor estimeres eksportrelationen under en af følgende restriktioner:

Indkomstelasticitet = 1 på langt sigt:	R_{20} :	$p_0 + p_1 + p_2 + p_3 = 0$ og $3p_0 + 2p_1 + p_2 = 1$
2 lag i udenlandsk indkomst :	R_{21} :	$p_0 + p_1 + p_2 = 0$, $2p_0 + p_1 = 1$ og $p_3 = 0$
Indkomstelasticitet = 1 :	R_{22} :	$p_0 + p_1 = 0$, $p_0 = 1$ og $p_2 = p_3 = 0$

Disse restriktioner betyder alle, at indkomstelasticiteten er 1 på langt sigt. Forskellen er hvilke bindinger de giver for kortsigtdynamikken. R_{20} giver en særlig indkomsteffekt i to år (i det tredje år og fremefter vil indkomstelasticiteten være lig 1). R_{21} tillader en særlig 1. års indkomsteffekt, Mens R_{22} binder indkomstelasticiteten til 1 på såvel kort som langt sigt. Med restriktion R_{22} kan model (3) tolkes som en markedsandelsfunktion.

Det forsøges også her at estimere eksportrelationen med en enklere prisdynamik:

$$\text{Ingen lag i relativ eksportpris :} \quad R_{23}: \quad t_1 = 0$$

Restriktion R_{23} betyder at eksportpriselasticiteten vil gå lineært mod uendelig.

Estimationsmetode

Eksportprisen kan være en kilde til simultanitetsbias, da eksportprisen er en endogen variabel. Eksportprisen er funktion af de marginale omkostninger. De marginale omkostninger er igen en funktion af den samlede efterspørgsel, herunder eksportefterspørgslen. Bortset fra eksportprisen er alle højreside variable i ligning (1) enten predeterminerede eller eksogene.

Estimationsproblemet kan illustreres med ligning (4):

$$y = W \cdot \beta + \epsilon = [Y_1 \ X_1] \cdot \begin{bmatrix} \gamma_1 \\ \beta_1 \end{bmatrix} + \epsilon \quad (4)$$

hvor

y er venstreside endogen variabel

W er k højreside variable

Y_1 er m højreside endogene variable

X_1 er $(k-m)$ højreside eksogene variable

OLS-estimation af (4) kan give skæve estimater, da $plim((1/N)W'\epsilon)$ ikke er nul. Dette problem kan løses ved at bruge instrumentvariable (IV-estimation). Vælg $Z = (z_1, z_2, \dots, z_k)$, hvor z_1, z_2, \dots, z_k er k lineært uafhængige variable. Hvis Z er korreleret med W , men ikke korreleret med ϵ , så kan Z bruges som instrumentvariable.

Som udgangspunkt er der brugt 2SLS-estimation. 2SLS er en to-trins procedure. Lad $X = (X_1, X_2)$, hvor X_2 er mindst m eksogene variable, der ikke er medtaget

i ligning (4). Første trin er da at regressere Y_1 ned på X . Andet trin er at indsætte de fittede værdier \hat{Y}_1 i ligning (4) i stedet for Y_1 og estimere ligningen med OLS. 2SLS-estimation er ækvivalent til IV-estimation, hvor $Z = (\hat{Y}_1, X_1)$.

Men som alternativ er det også forsøgt at estimere eksportrelationen med en mere en enkel to-trins procedure. I første trin regresseres Y_1 ned på X_2 . Andet trin er igen at indsætte de fittede værdier \hat{Y}_1 i ligning (4) i stedet for Y_1 og estimere ligningen med OLS. Denne variant af instrumentvariabelmetoden benævnes i det følgende "structurally ordered instrumental variable estimation" (SOIV-estimation).

Til sammenligning er de nævnte estimators beskrevet i ligning (5). Bemærk at 2SLS er et specielt tilfælde af IV-estimation³.

$$\begin{aligned}
 \begin{bmatrix} \hat{Y}_1 \\ \hat{\beta}_1 \end{bmatrix}_{OLS} &= (W'W)^{-1}W'y = ([Y_1 \ X_1]'[Y_1 \ X_1])^{-1}[Y_1 \ X_1]'y \\
 \begin{bmatrix} \hat{Y}_1 \\ \hat{\beta}_1 \end{bmatrix}_{2SLS} &= ([\hat{Y}_1 \ X_1]'[\hat{Y}_1 \ X_1])^{-1}[\hat{Y}_1 \ X_1]'y, \text{ hvor } \hat{Y}_1 = X(X'X)^{-1}X'Y_1 \\
 \begin{bmatrix} \hat{Y}_1 \\ \hat{\beta}_1 \end{bmatrix}_{SOIV} &= ([\hat{Y}_1 \ X_1]'[\hat{Y}_1 \ X_1])^{-1}[\hat{Y}_1 \ X_1]'y, \text{ hvor } \hat{Y}_1 = X_2(X_2'X_2)^{-1}X_2'Y_1 \\
 \begin{bmatrix} \hat{Y}_1 \\ \hat{\beta}_1 \end{bmatrix}_{IV} &= (Z'W)^{-1}Z'y \\
 \text{hvis } Z &= [\hat{Y}_1 \ X_1], \text{ hvor } \hat{Y}_1 = X(X'X)^{-1}X'Y_1, \text{ så er} \\
 \begin{bmatrix} \hat{Y}_1 \\ \hat{\beta}_1 \end{bmatrix}_{IV} &= (Z'W)^{-1}Z'y = ([\hat{Y}_1 \ X_1]'[Y_1 \ X_1])^{-1}[\hat{Y}_1 \ X_1]'y = ([\hat{Y}_1 \ X_1]'[\hat{Y}_1 \ X_1])^{-1}[\hat{Y}_1 \ X_1]'y = \begin{bmatrix} \hat{Y}_1 \\ \hat{\beta}_1 \end{bmatrix}_{2SLS}
 \end{aligned} \tag{5}$$

I ligning (1) er der kun en endogen variabel på højresiden, nemlig eksportprisen, p_e . Alle øvrige højreside variabler er predeterminerede eller eksogene variabler. Disse variabler udgør X_1 . Tilbage står valget af X_2 . Der kræves mindst en ekstra instrumentvariabel. Vi har valgt at bruge de optimale enhedsomkostninger (= langsigtede marginale omkostninger), ac^* , som instrumentvariabel. Baggrunden er, at på langt sigt må eksportprisen være en funktion af de marginale omkostninger.

I nedenstående beskrives estimationsresultaterne fra arbejdet med modeller med endelig priselasticitet i afsnit 2, mens estimationsresultaterne fra arbejdet med modeller med uendelig priselasticitet beskrives i afsnit 3. Resultaterne opsummeres og sammenlignes i det afsluttende afsnit.

³ Se fx. Harvey (1990): The Econometric Analysis of Time Series.

2. Endelig priselasticitet

I dette afsnit gennemgås estimationsresultater for eksportrelationer med endelig priselasticitet. I de følgende tabeller er vist resultater for 2SLS estimation, kun hvor det har vist sig at kunne give nogen forbedring for estimationen vises resultater med SOIV-estimation. Til sammenligning bringes også udvalgte resultater af OLS-estimationerne.

Fødevarer, SITC 0

Estimation med 2SLS giver, som det fremgår af tabel 2.1 priselasticiteter på langt sigt godt 2. Det er næsten identisk til de tilsvarende OLS estimater.

Tabel 2.1 Fødevarer (SITC 0) - estimeret eksportrelation

Model:	Kort sigt		Tilpasning	Langt sigts		s	DW	h
	Indkomst	Rel. pris		Indkomst	Rel. pris			
	α_1	α_2	μ	γ_1	γ_2			
Model 2: R ₁₀ . (2SLS)	.3412 (.3674)	-.3844 (.2149)	-.1987 [⊕] (.0870)	1.0000 *	-2.1664 [⊕] *	.0232	1.7736	-.4732
Model 2: R ₁₀ , R ₁₄ . (2SLS)	.3880 (.2841)	-.4062 [⊕] (.1844)	-.1958 [⊕] (.0823)	1.0000 *	-2.0741 [⊕] *	.0223	1.7884	-.4783
Model 2: R ₁₀ . (OLS)	.3052 (.3148)	-.3553 [⊕] (.1513)	-.1926 [⊕] (.0808)	1.0000 *	-2.1550 [⊕] (.8977)	.0232	1.7808	-.3916
MODEL 2: R ₁₀ , R ₁₄ . (OLS)	.3526 (.2566)	-.3699 [⊕] (.1368)	-.1847 [⊕] (.0729)	1.0000 *	-2.0024 [⊕] (.7054)	.0223	1.8027	-.3542

Anm. Spredningen angivet i parentes. Parametre, som er signifikante (5% niveau), er mærket med [⊕]. Parametre, som er bundet til den angivne værdi, er mærket med *. Estimationsperioden er 1973-90.

Der er her estimeret den mest generelle model (R₁₀ - dvs 3 lag i indkomsten, *fek*). Forsøg med en kortere lag-struktur i indkomsten gav negative indkomstelasticiteter på kort sigt. Hvis indkomstelasticiteten bindes til 1 på såvel kort som langt sigt kan der estimeres noget højere priselasticiteter på såvel kort som langt sigt. Men at binde indkomstelasticiteten til 1 på kort sigt er på kanten af hvad data tillader, og det giver da også et dårligere fit.

Tabel 2.2 Fødevarer (sitc 0) - estimeret markedsandelsfunktion

Model:	Kort sigt		Tilpasning	Langt sigts		s	DW	h
	Indkomst	Rel. pris		Indkomst	Rel. pris			
	α_1	α_2	μ	γ_1	γ_2			
Model 2: R ₁₃ . (2SLS)	1.0000 *	-.6461 [⊕] (.2238)	-.1293 (.0873)	1.0000 *	-1.9939 *	.0368	2.0224	-.5156
Model 2: R ₁₃ , R ₁₄ . (2SLS)	1.0000 *	-.5614 [⊕] (.2324)	-.1949 [⊕] (.0819)	1.0000 *	-2.8801 [⊕] *	.0385	1.6623	.2721
Model 2: R ₁₃ . (OLS)	1.0000 *	-.5457 [⊕] (.1792)	-.1205 [⊕] (.0857)	1.0000 *	-1.4372 (1.1880)	.0364	2.0761	-.5166
MODEL 2: R ₁₃ , R ₁₄ . (OLS)	1.0000 *	-.5065 [⊕] (.1874)	-.1884 [⊕] (.0800)	1.0000 *	-2.6886 [⊕] (1.2882)	.0384	1.7330	.1622

Anm. Spredningen angivet i parentes. Parametre, som er signifikante (5% niveau), er mærket med [⊕]. Parametre, som er bundet til den angivne værdi, er mærket med *. Estimationsperioden er 1971-90.

For SITC 0 kan det give bedre fit, hvis man estimerer med data, hvor reeksporten ikke er fratrukket. Det giver også højere priselasticitet på langt sigt. Til gengæld bliver priselasticiteten mindre på kort sigt og tilpasningsparameteren, μ , bliver kun lige signifikant.

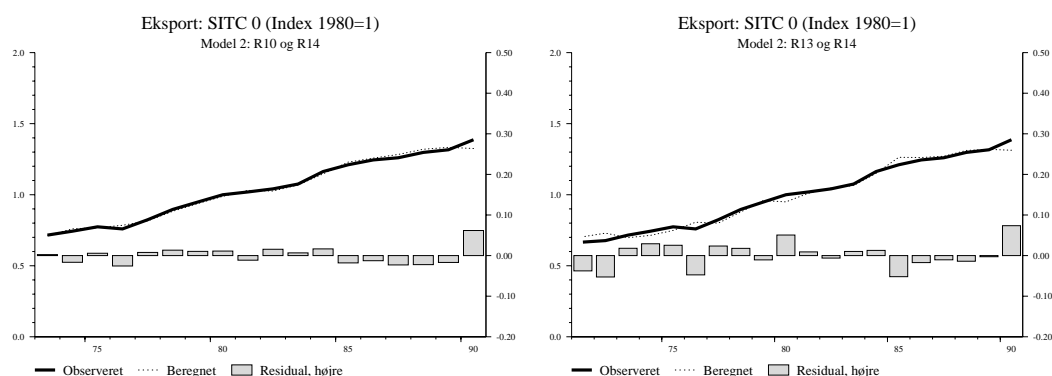
Tabel 2.3 Fødevarer (sicc 0) - estimeret markedsandelsfunktion (inklusive reeksport)

Model:	Kort sigt		Tilpasning	Langt sigts		s	DW	h
	Indkomst	Rel. pris	μ	Indkomst	Rel. pris			
	α_1	α_2		γ_1	γ_2			
Model 2: R_{13}, R_{14} (2SLS)	1.0000 *	-.5181 \oplus (.2236)	-.1487 \oplus (.0732)	1.0000 *	-3.4842 \oplus	.0389	1.7767	.0113
MODEL 2: R_{13}, R_{14} (OLS)	1.0000 *	-.4964 \oplus (.1868)	-.1470 \oplus (.0727)	1.0000 *	-3.3702 \oplus	.0389	1.8084	-.0382

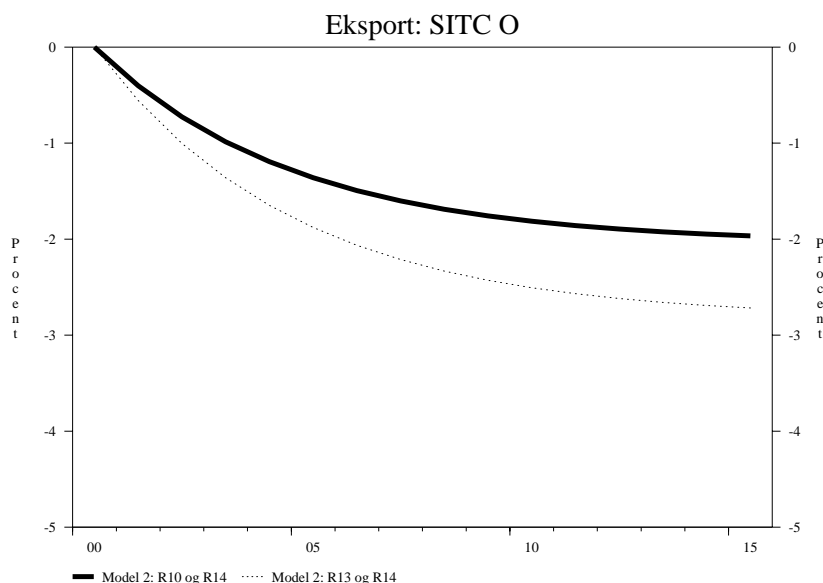
Anm. Spredningen angivet i parentes. Parametre, som er signifikante (5% niveau), er mærket med \oplus . Parametre, som er bundet til den angivne værdi, er mærket med *. Estimationsperioden er 1971-90.

Nedenstående figurer viser eksempler på, hvordan 2SLS-estimationen fitter. Figuren til venstre model 2 med restriktionerne R_{10} og R_{14} , mens figuren til højre er model 2 med restriktionerne R_{13} og R_{14} .

Figur 2.1. Fødevarer (sicc 0) - relationernes historiske forklaringsvne



Figuren herunder viser effekten på eksporten som følge af en ændring i eksportprisen på 1 procent. Der er samme eksempler som i ovenstående figur 2.1.

Figur 2.2. Fødevarer (sigt 0) - dynamisk simulering (pe + 1 %)*Drikkevarer og tobak, SITC 1*

For SITC 1 har vi, uanset model og metode, ikke kunnet estimere en negativ priselasticitet på langt sigt.

Tabel 2.4 Drikkevarer og tobak (sigt 1) - estimeret markedsandelsfunktion

Model:	Kort sigt		Tilpasning μ	Langt sigts		s	DW	h
	Indkomst α_1	Rel. pris α_2		Indkomst γ_1	Rel. pris γ_2			
Model 2: R ₁₃ (2SLS)	1.0000 *	-.1771 (.3786)	-.2278 (.1523)	1.0000 *	1.2922	.0778	1.7093	.1433
Model 2: R ₁₃ , R ₁₄ (2SLS)	1.0000 *	.1137 (.4407)	-.3007 [⊕] (.1376)	1.0000 *	.3782	.0692	2.1334	-.7169

Anm. Spredningen angivet i parentes. Parametre, som er signifikante (5% niveau), er mærket med [⊕]. Parametre, som er bundet til den angivne værdi, er mærket med *. Estimationsperioden er 1971-90.

Råmaterialer, SITC 2+4

Det ses af tabel 2.5 og 2.6, at der i forhold til tidligere estimationsforsøg opnås ret høje priselasticiteter på langt sigt. Dette skyldes primært at reeksporten er fratrukket i datagrundlaget. Der er dog stadig estimeret en alt for langsom tilpasning til ligevægten.

Tabel 2.5 Råmaterialer (sicc 2+4) - estimeret eksportfunktion

Model:	Kort sigt		Tilpasning	Langt sigts		s	DW	h
	Indkomst	Rel. pris		Indkomst	Rel. pris			
	α_1	α_2	μ	γ_1	γ_2			
Model 2: R ₁₂ . (2SLS)	.3727 (.3334)	-.4748 [⊗] (.2288)	-.0100 (.0801)	1.0000 *	-3.4471	.0623	2.4970	-1.5244
Model 2: R ₁₂ , R ₁₄ . (2SLS)	.7360 (.4561)	-.6917 (.3698)	-.0639 (.0953)	1.0000 *	-10.8238	.0750	1.9812	-.0335
Model 2: R ₁₂ (OLS)	.4201 (.3203)	-.5340 [⊗] (.1991)	-.0116 (.0798)	1.0000 *	-7.2438 (49.5407)	.0621	2.4624	-1.4229
Model 2: R ₁₂ , R ₁₄ . (OLS)	.5169 (.3700)	-.4383 (.2276)	-.0526 (.0910)	1.0000 *	-8.3327 (14.5466)	.0723	2.2768	-.7868

Anm. Spredningen angivet i parentes. Parametre, som er signifikante (5% niveau), er mærket med [⊗]. Parametre, som er bundet til den angivne værdi, er mærket med *. Estimationsperioden er 1971-90.

De estimerede eksportligninger har en stor spredning. Spredningen på koefficienterne er også stor. Det er ikke i modstrid med data at pålægge restriktionen om at indkomstelasticiteten er 1 på såvel kort som langt sigt. De estimerede markedsandelsfunktioner er gengivet i tabel 2.6. Der giver større priselasticiteter på såvel kort som langt sigt. Tilpasningsparameteren, μ , estimeres også større. Men fejlkorrektionsleddet er dog stadig insignifikant.

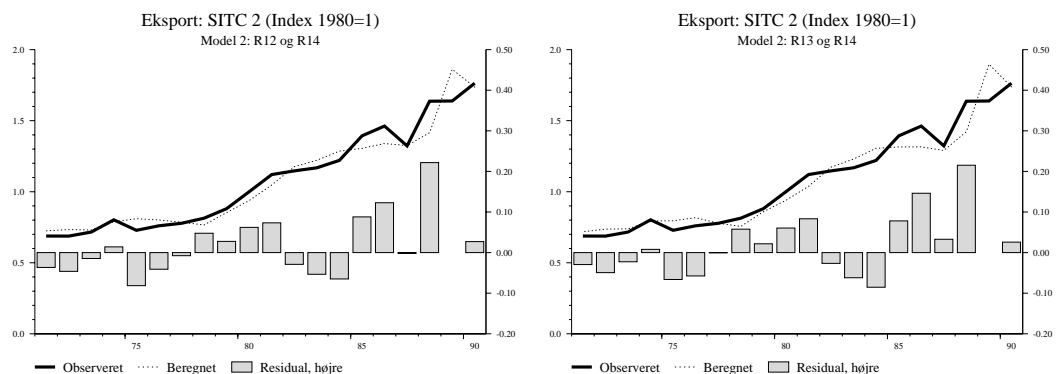
Fejlkorrktionsparameteren, μ , bliver insignifikant fordi koefficienten til den laggede endogene, $fE2$, ikke er estimeret signifikant forskellig fra 1. Varegruppen sicc 2+4 er alene af den grund en oplagte kandidat til en relation med uendelig priselasticitet. De høje langsigts eksportpriselasticiteter peger i samme retning.

Tabel 2.6 Råmaterialer (sicc 2+4) - estimeret markedsandelsfunktion

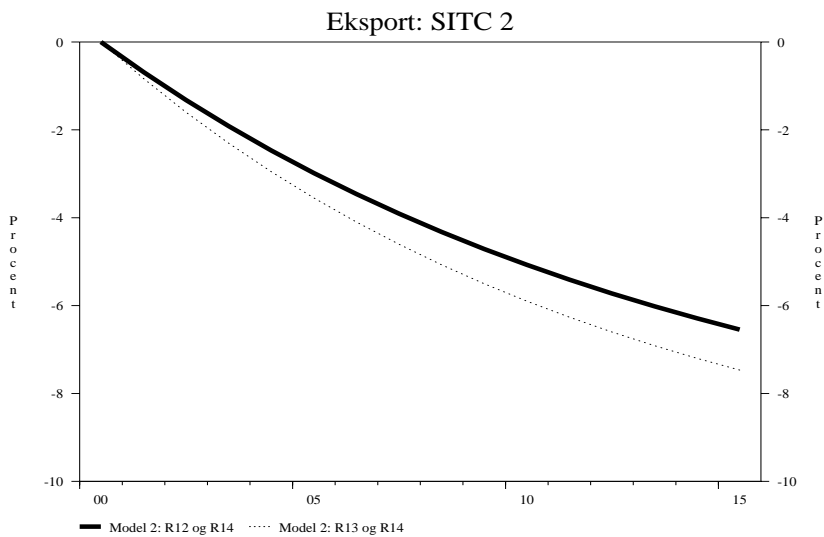
Model:	Kort sigt		Tilpasning	Langt sigts		s	DW	h
	Indkomst	Rel. pris		Indkomst	Rel. pris			
	α_1	α_2	μ	γ_1	γ_2			
Model 2: R ₁₃ . (2SLS)	1.0000 *	-.7109 [⊗] (.2038)	-.0329 (.0844)	1.0000 *	-9.0749	.0664	2.2819	-.9281
Model 2: R ₁₃ , R ₁₄ . (2SLS)	1.0000 *	-.8418 [⊗] (.2709)	-.0737 (.0963)	1.0000 *	-11.4175	.0771	1.8450	.3361
Model 2: R ₁₃ (OLS)	1.0000 *	-.7132 [⊗] (.1847)	-.0329 (.0844)	1.0000 *	-9.1263 (23.2305)	.0664	2.2802	-.9231
Model 2: R ₁₃ , R ₁₄ . (OLS)	1.0000 *	-.5963 [⊗] (.1967)	-.0678 (.0921)	1.0000 *	-8.7949 (12.1377)	.0738	2.1701	-.4733

Anm. Spredningen angivet i parentes. Parametre, som er signifikante (5% niveau), er mærket med [⊗]. Parametre, som er bundet til den angivne værdi, er mærket med *. Estimationsperioden er 1971-90.

Som det fremgår af tabel 2.5 og tabel 2.6 er der ikke den store forskel på estimationsmetoderne. Herunder ses en sammenligning af faktiske og fittede værdier. Figuren til venstre viser model 2 med restriktionerne R₁₂ og R₁₄, og figuren til højre viser model 2 med restriktionerne R₁₃ og R₁₄. Der er ret store residualer.

Figur 2.3. Råmaterialer (sitc 2+4) - relationernes historiske forklaringssevne

Efterfølgende figur viser effekten på eksporten af SITC 2+4 som følge af en ændring i dennes eksportpris på 1 procent. Det kan ses af figuren, at tilpasningen til langsigtselasticiteten er meget langsom, efter 15 år er der kun opnået ca. 2/3 af tilpasningen.

Figur 2.4. Råmaterialer (sitc 2+4) - dynamisk simulering (pe + 1 %)

Industrivarer, SITC 5-9

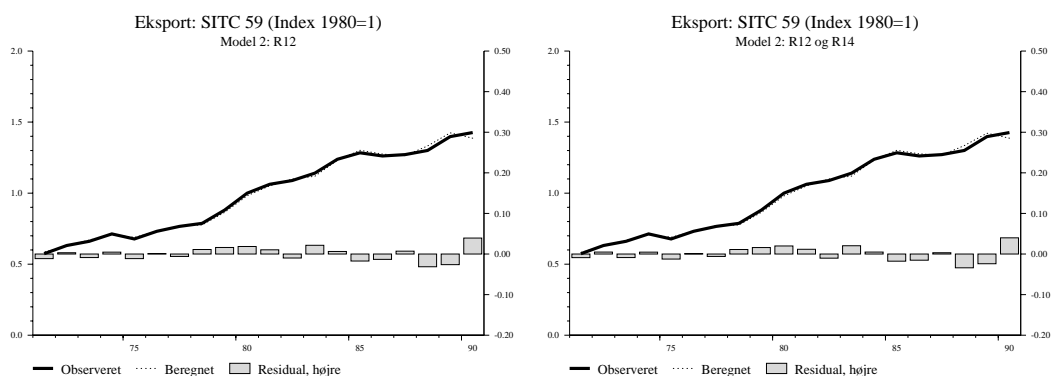
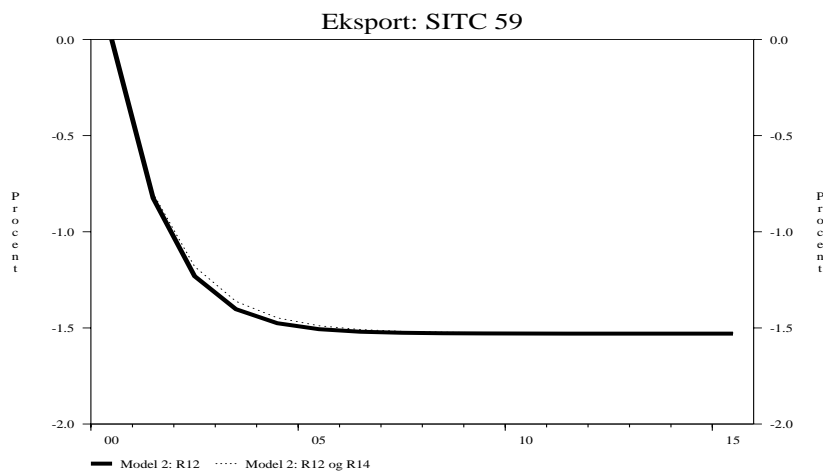
For SITC 5-9 får man priselasticiteter omkring 1.5, hvilket er en anelse større end tidligere estimeret. Eksportrelationerne er velbestemte og spredningen på den langsigtede priselasticitet er lille. Fejlkorrigeringsparameteren, μ , er meget signifikant. Den kortsigtede indkomstelasticitet er estimeret signifikant forskellig fra 1. Den estimerede koefficient til den laggede relative eksportpris er derimod lille og insignifikant. Tabel 2.7 viser da også at den regressor kan udelades uden at spredningen på ligningen ændres.

Tabel 2.7 Industrivarer (sicc 5-9) - estimeret eksportfunktion

	Kort sigt		Tilpasning	Langt sigts		s	DW	h
	Indkomst	Rel. pris	μ	Indkomst	Rel. pris			
	α_1	α_2		γ_1	γ_2			
Model 2: R ₁₂ . (2SLS)	.7382 [⊕] (.0958)	-.8285 [⊕] (.1017)	-.5750 [⊕] (.1379)	1.0000 *	-1.5416 [⊕] *	.0172	1.7692	-.1142
Model 2: R ₁₂ , R ₁₄ . (2SLS)	.7221 [⊕] (.0819)	-.8083 [⊕] (.1066)	-.5229 [⊕] (.0802)	1.0000 *	-1.5457 [⊕] *	.0167	1.7450	.0670
Model 2: R ₁₂ . (OLS)	.7385 [⊕] (.0955)	-.8296 [⊕] (.0989)	-.5754 [⊕] (.1377)	1.0000 *	-1.5414 [⊕] (.1232)	.0172	1.7710	-.1255
Model 2: R ₁₂ , R ₁₄ . (OLS)	.7325 [⊕] (.0906)	-.8376 [⊕] (.0923)	-.5423 [⊕] (.0756)	1.0000 *	-1.5445 [⊕] (.1270)	.0167	1.7921	-.1890

Anm. Spredningen angivet i parentes. Parametre, som er signifikante (5% niveau), er mærket med [⊕]. Parametre, som er bundet til den angivne værdi, er mærket med *. Estimationsperioden er 1971-90.

Eksportfunktionen for SITC 5-9 er så godt bestemt, at der vanskeligt kan estimeres meget anderledes priselasticiteter. Data afviser at priselasticitet kan være ret meget større end 1,5⁴. I de to følgende figurer er vist, hvordan 2SLS-estimationerne fitter.

Figur 2.5. Industrivarer (sicc 5-9) - relationernes historiske forklaringssevne**Figur 2.6. Industrivarer (sicc 5-9) - dynamisk simulering (pe + 1 %)**

⁴ Det vil ikke hjælpe at forlænge estimationsperioden bagud. Hvis der skulle være en større priselasticitet i data fra 1960'erne, så vil resultatet blive en relation med et strukturelt brud. Men det er muligt at en anderledes eksportfunktion kan estimeres på data baseret på udenrigshandelsstatistikens indeks for enhedsværdier fremfor nationalregnskabs deflatorer. En anden mulighed er en revurdere indkomstvariablen - dvs udlændets efterspørgsel.

Ovenstående figur viser, med de samme eksempler som i figur 2.5, ændringen i eksporten som følge af en ændring i prisen på 1 procent. Det ses, at de 2 kurver er så godt som identiske.

Som nævnt er den langsigtede priselasticitet for SITC 5-9 estimeret til at være i nærheden af 1.5. Disaggregerer man imidlertid industrivaregruppen, så er det muligt at opnå større priselasticiteter. De største elasticiteter opnås ved ikke at have lag i prisen. Nogle af de estimerede relationer viser, som det kan ses af Durbins h teststørrelse i tabel 2.8, til gengæld tegn på autokorrelation.

Tabel 2.8 Disaggregering af SITC 5-9

	kortsigtseffekt		Tilpasning	langsigteffekt		s	DW	h
	Indkomst	Rel. pris		Indkomst	Rel. pris			
	α_1	α_2	μ	γ_1	γ_2			
SITC 5								
Model 2: R ₁₂ . (2SLS)	.8309 [⊕] (.1304)	-.9517 [⊕] (.1767)	-.5454 [⊕] (.1116)	1.0000 *	-2.2965 [⊕]	.0271	2.5905	-1.5478
Model 2: R ₁₂ , R ₁₄ . (2SLS)	.8051 [⊕] (.1354)	-.9979 [⊕] (.1772)	-.4265 [⊕] (.0816)	1.0000 *	-2.3400 [⊕]	.0282	2.6570	-1.5912
Model 2: R ₁₂ . (OLS)	.8080 [⊕] (.1262)	-.8176 [⊕] (.1502)	-.5322 [⊕] (.1085)	1.0000 *	-2.2385 [⊕]	.0265	2.5789	-1.6327
Model 2: R ₁₂ , R ₁₄ . (OLS)	.7886 [⊕] (.1320)	-.9074 [⊕] (.1475)	-.3955 [⊕] (.0739)	1.0000 *	-2.2944 [⊕]	.0278	2.6485	-1.5550
SITC 6								
Model 2: R ₁₃ . (2SLS)	1.0000 *	-.4666 (.4369)	-.0961 (.1752)	1.0000 *	-1.3025	.0697	1.4679	1.5468
Model 2: R ₁₃ , R ₁₄ . (2SLS)	1.0000 *	-.2875 (.4165)	-.1235 (.1716)	1.0000 *	-2.3285	.0693	1.3774	1.7389
Model 2: R ₁₃ . (OLS)	1.0000 *	-.4861 (.3919)	-.0997 (.1717)	1.0000 *	-1.3775	.0697	1.4704	1.4937
Model 2: R ₁₃ , R ₁₄ . (OLS)	1.0000 *	-.3577 (.3611)	-.1418 (.1637)	1.0000 *	-2.5225	.0692	1.3709	1.6585
SITC 7q								
Model 2: R ₁₃ . (2SLS)	1.0000 *	-.6168 [⊕] (.1544)	-.0646 (.0892)	1.0000 *	.0840	.0353	1.8942	-.0009
Model 2: R ₁₃ , R ₁₄ . (2SLS)	1.0000 *	-.1149 (.1554)	-.0903 (.1221)	1.0000 *	-1.2717	.0487	1.4049	1.5598
Model 2: R ₁₃ . (OLS)	1.0000 *	-.6255 [⊕] (.1599)	-.0654 (.0892)	1.0000 *	.0482	.0353	1.8959	-.0149
Model 2: R ₁₃ , R ₁₄ . (OLS)	1.0000 *	-.2132 (.1472)	-.1201 (.1198)	1.0000 *	-1.7756	.0480	1.2522	1.9480
SITC 8								
Model 2: R ₁₂ . (2SLS)	.7224 [⊕] (.2525)	-.4269 [⊕] (.1663)	-.2917 [⊕] (.1344)	1.0000 *	-1.9331	.0416	.7390	3.3380
Model 2: R ₁₂ , R ₁₄ . (2SLS)	.7313 [⊕] (.2463)	-.5210 [⊕] (.1306)	-.2570 [⊕] (.1063)	1.0000 *	-2.0271	.0405	.7791	2.9383
Model 2: R ₁₂ . (OLS)	.7296 [⊕] (.2522)	-.4581 [⊕] (.1649)	-.2896 [⊕] (.1343)	1.0000 *	-1.9629	.0415	.7464	3.3252
Model 2: R ₁₂ , R ₁₄ . (OLS)	.7250 [⊕] (.2459)	-.5062 [⊕] (.1275)	-.2517 [⊕] (.1058)	1.0000 *	-2.0112	.0405	.7723	2.9434

Anm. Spredningen angivet i parentes. Parametre, som er signifikante (5% niveau), er mærket med [⊕]. Parametre, som er bundet til den angivne værdi, er mærket med *. Estimationsperioden er 1971-90.

Tabel 2.8 viser at estimationsmetoden ikke er afgørende. 2SLS og OLS giver ensartede estimater for alle varegrupper.

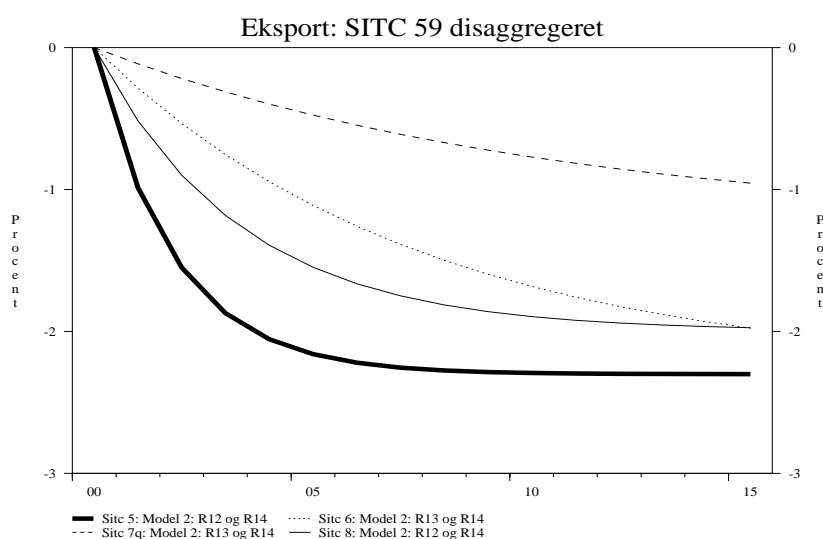
For sitc 5 gælder, at det er muligt at pålægge restriktionen R_{13} , dvs en markedsandelsfunktion, uden at relationens forklaringskraft ændres væsentlig. Det også muligt at pålægge restriktionen R_{14} , dvs ingen i den relative eksportpris, uden at relationens forklaringskraft ændres væsentligt. Forsøg med forskellige specifikationer giver ganske robuste priselasticiteter svarende til tabel 2.8. Også fejlkorrektionsparameteren, μ , estimeres nogenlunde som i tabel 2.8.

Sitc 6 og Sitc 7q er mere problematiske varegrupper. I den mest generelle specifikation estimeres en positiv fejlkorrektionsparameter for sitc 6. Det er muligt at pålægge restriktionerne R_{11} og R_{12} . Men det ændrer ikke fortegnet på μ . Pålægges derimod restriktion R_{13} , dvs markedsandelsspecifikationen, så estimeres relationen med det forventede fortegn på μ . Men med R_{13} øges relationen spredning betragteligt. For Sitc 7q estimeres i udgangspunktet en positiv priselasticitet på langt sigt. Kun ved et pålægge restriktionerne R_{13} og R_{14} opnås de forventede fortegn. Men samtidig forringes relationens forklaringskraft væsentligt. For såvel sitc 6 som sitc 7q er fejlkorrektionsparameteren ikke estimeret signifikant forskellig fra 0. Det indikerer, at det er muligt at estimere en model med uendelig priselasticitet.

For sitc 8 gælder, at det er muligt at pålægge restriktionen R_{13} , dvs en markedsandelsfunktion, uden at relationens forklaringskraft ændres væsentlig. Det også muligt at pålægge restriktionen R_{14} , dvs ingen lags i den relative eksportpris, uden at relationens forklaringskraft ændres væsentligt.

Forskellene i priselasticiteterne og tilpasningshastigheder for sitc 5, 6, 7q og er illustreret med eksempler i nedenstående figur.

Figur 2.6. Industrivarer (sitic 5, 6, 7q, 8) - dynamisk simulering (pe + 1 %)



3. Uendelig priselasticitet

I det følgende præsenteres resultaterne af estimationerne af eksportrelationer med uendelig priselasticitet. Det svarer, som beskrevet ovenfor, til at pålægge den generelle model (1) følgende restriktion.

$$\text{Priselasticitetet} = +/-\infty \text{ på langt sigt : } R_2 \quad : b_1 = 1$$

Dermed kan model (1) omskrives til model (3). Derudover en af følgende restriktioner mht. indkomstelasticiteten:

$$\begin{array}{ll} \text{Indkomstelasticitet} = 1 \text{ på langt sigt:} & R_{20}: p_0 + p_1 + p_2 + p_3 = 0 \text{ og} \\ & 3p_0 + 2p_1 + p_2 = 1 \\ \text{2 lag i udenlandsk indkomst :} & R_{21}: p_0 + p_1 + p_2 = 0, \\ & 2p_0 + p_1 = 1 \text{ og} \\ & p_3 = 0 \\ \text{Indkomstelasticitet} = 1 : & R_{22}: p_0 + p_1 = 0, \\ & p_0 = 1 \text{ og} \\ & p_2 = p_3 = 0 \end{array}$$

I udgangspunktet tillades en særlig 1. års effekt i priselasticiteten. Pålægges yderligere restriktionen

$$\text{Ingen lag i relativ eksportpris : } R_{23}: t_1 = 0$$

Det svarer til at udelade den laggede relative pris. Med restriktionen R_7 vil priselasticiteten gå lineært mod uendelig.

Bemærk at det ikke har været muligt at estimere meningsfulde relationer for varegruppen "drikkevarer og tobak" (SITC 1).

Fødevarer, SITC 0

Tabel 3.1. Fødevarer (sitc 0) - estimeret eksportrelation

Elasticiteter	1. års effekt		Tilpasning	Langt sigt		s	DW	h
	Indkomst α_1	Rel. pris α_2	Rel.pris (årligt)	Indkomst γ_1	Rel. pris γ_2			
Model 3: R_{21} (2SLS)	.5374 (.2807)	-.3069 (.2664)	-.0842	1.0000 *	$-\infty$	.0362	2.0032	-.1720
Model 3: R_{21} og R_{23} (2SLS)	.3634 (.2043)	-.1375 (.2198)	-.1375 (.2198)	1.0000 *	$-\infty$	.0363	1.7700	.3381
Model 3: R_{21} (OLS)	.5473 [⊕] (.2586)	-.3222 (.2051)	-.0905 (.2348)	1.0000 *	$-\infty$	.0362	2.0085	-.1862
Model 3: R_{21} og R_{23} (OLS)	.3946 [⊕] (.1983)	-.2301 (.1793)	-.2301 (.1793)	1.0000 *	$-\infty$	.0360	1.7096	-.4524

Anm. Spredningen angivet i parentes. Parametre, som er signifikante (5% niveau), er mærket med [⊕]. Parametre, som er bundet til den angivne værdi, er mærket med *. Estimationsperioden er 1972-90.

Tabel 3.2. Fødevarer (sicc 0) - estimeret markedsandelsfunktion

Elasticiteter	1. års effekt		Tilpasning	Langt sigt		s	DW	h
	Indkomst α_1	Rel. pris α_2	Rel.pris (årligt)	Indkomst γ_1	Rel. pris γ_2			
Model 3: R ₂₂ (2SLS)	1.0000 *	-.5708 [⊕] (.2229)	-.0361	1.0000 *	-∞	.0376	2.1502	-.4355
Model 3: R ₂₂ og R ₂₃ (2SLS)	1.0000 *	-.3743 (.2442)	-.3743 (.2442)	1.0000 *	-∞	.0430	1.8196	.3385
Model 3: R ₂₂ (OLS)	1.0000 *	-.4991 [⊕] (.1811)	.0163 (.2335)	1.0000 *	∞	.0375	2.1788	-.4657
Model 3: R ₂₂ og R ₂₃ (OLS)	1.0000 *	-.3835 (.2014)	-.3835 (.2014)	1.0000 *	-∞	.0430	1.8064	.3655

Anm. Spredningen angivet i parentes. Parametre, som er signifikante (5% niveau), er mærket med [⊕]. Parametre, som er bundet til den angivne værdi, er mærket med *. Estimationsperioden er 1971-90.

For SITC 0 estimeres en negativ priselasticitet. Som det fremgår af tabel 3.1 og tabel 3.2 estimeres priselasticiteten meget forskelligt afhængig af om der tillades en særlig 1. års effekt. Hvis der tillades en 1. års effekt, estimeres en højere priselasticitet på kort sigt. Men priselasticiteten estimeres væsentlig større på længere sigt, hvis 1. års effekten udelades.

Udgangspunktet er her en model med 2 lag i indkomsten. Pålægges restriktion R₂₃, dvs 1. års effekten i priselasticiteten udelades, estimeres en større priselasticitet på langt sigt uden at ligningens spredning forøges. Det er også muligt at på ligge restriktionen R₂₂, markedsandels-restriktionen, uden at ligningen spredning ændres væsentligt. Men derved estimeres en meget lille priselasticitet. Pålægges begge restriktionerne R₂₂ og R₂₃, så estimeres de største priselasticiteter. Men derved forringes ligningen forklaringskraft betragteligt.

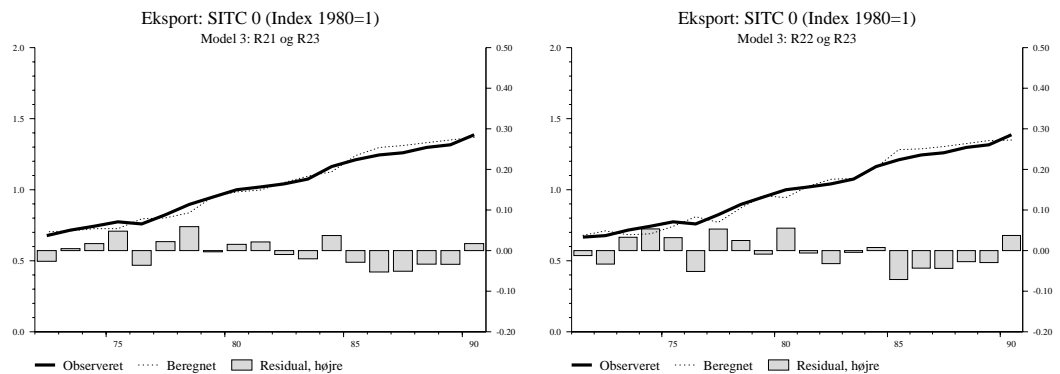
Der er næsten igen forskel på om ligningen estimeres med 2SLS eller OLS. Men det er muligt at opnå større priselasticitet, hvis markedsandelsfunktionen estimeres på data inklusive re-eksport, som det fremgår af tabel 3.3.

Tabel 3.3. Fødevarer (sicc 0) - estimeret markedsandelsfunktion (inklusive reeksport)

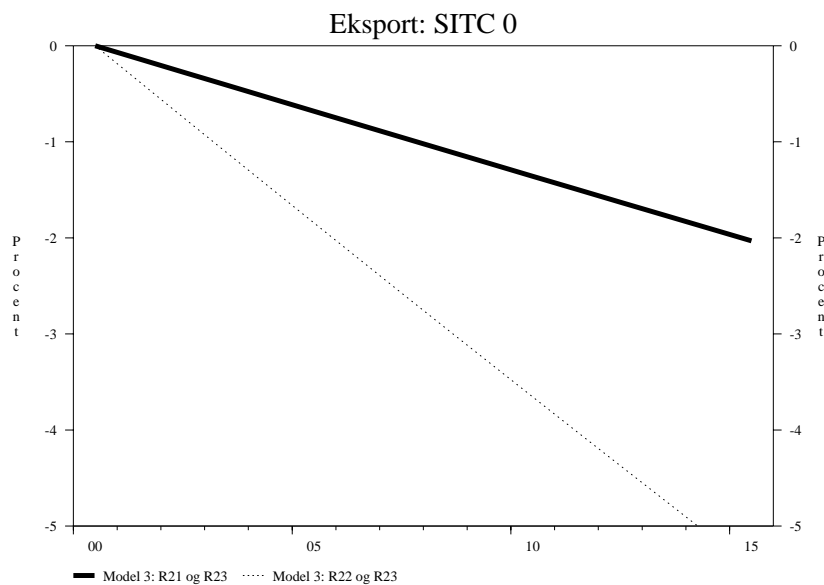
Elasticiteter	1. års effekt		Tilpasning	Langt sigt		s	DW	h
	Indkomst α_1	Rel. pris α_2	Rel.pris (årligt)	Indkomst γ_1	Rel. pris γ_2			
Model 3: R ₂₂ (2SLS)	1.0000 *	-.4162 (.2358)	-.4162 (.2354)	1.0000 *	-∞	.0421	1.8614	.2066
Model 3: R ₂₂ og R ₂₃ (2SLS)	1.0000 *	-.4241 [⊕] (.1985)	-.4241 [⊕] (.1985)	1.0000 *	-∞	.0421	1.8503	.2284

Anm. Spredningen angivet i parentes. Parametre, som er signifikante (5% niveau), er mærket med [⊕]. Parametre, som er bundet til den angivne værdi, er mærket med *. Estimationsperioden er 1971-90.

Nedenstående figurer viser eksempler på, hvordan 2SLS estimationen fitter. Figuren til venstre viser model 3 med restriktionerne R₂₁ og R₂₃, mens figuren til højre er model 3 med restriktionerne R₂₂ og R₂₃.

Figur 3.1. Fødevarer (sitc 0) - relationernes historiske forklaringssevne

Forskellen på de estimerede relationer ses måske tydeligst i en dynamisk simulering. Nedenstående figur illustrerer hvad en ændring i eksportprisen på 1 procent betyder for eksporten. Der er valgt samme eksempler som i figur 3.1. På sigt er eksportpriselasticiteten væsentlig større i markedsandelsfunktionen - dvs model 3 med restriktionerne R_{22} og R_{23} .

Figur 3.2. Fødevarer (sitc 0) - dynamisk simulering (pe + 1%)

Råmaterialer, SITC 2+4

Også for modeller med uendelig priselasticitet fås de største priselasticiteter for varegruppen SITC 2+4. De estimerede relationer er gengivet i tabel 3.4 og tabel 3.5.

Tabel 3.4. Råmaterialer (sigt 2+4) - estimeret eksportfunktion

Elasticiteter	1. års effekt		Tilpasning	Langt sigt		s	DW	h
	Indkomst α_1	Rel. pris α_2	Rel.pris (årligt)	Indkomst γ_1	Rel. pris γ_2			
Model 3: R ₂₁ (2SLS)	.5914 [⊕] (.2204)	-.4769 [⊕] (.2250)	-.1953	1.0000 *	-∞	.0626	2.6798	-1.6491
Model 3: R ₂₁ og R ₂₃ (2SLS)	.5333 [⊕] (.2180)	-.5027 [⊕] (.2480)	-.5027 [⊕] (.2480)	1.0000 *	-∞	.0659	2.6117	-1.3539
Model 3: R ₂₁ (OLS)	.6193 [⊕] (.2135)	-.5287 [⊕] (.2020)	-.2266 (.2129)	1.0000 *	-∞	.0625	2.6404	-1.5633
Model 3: R ₂₁ og R ₂₃ (OLS)	.4865 [⊕] (.2051)	-.3963 [⊕] (.1920)	-.3963 [⊕] (.1940)	1.0000 *	-∞	.0653	2.7392	-1.6313

Anm. Spredningen angivet i parentes. Parametre, som er signifikante (5% niveau), er mærket med [⊕]. Parametre, som er bundet til den angivne værdi, er mærket med *. Estimationsperioden er 1972-90.

Tabel 3.5. Råmaterialer (sigt 2+4) - estimeret markedsandelsfunktion

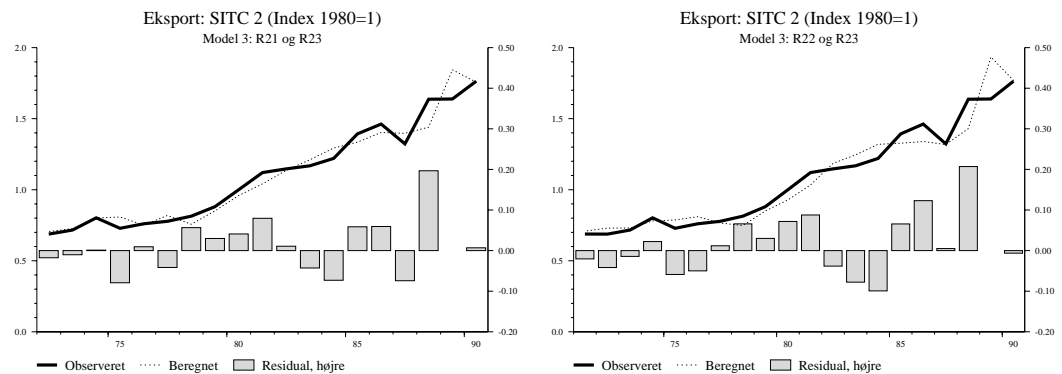
Elasticiteter	1. års effekt		Tilpasning	Langt sigt		s	DW	h
	Indkomst α_1	Rel. pris α_2	Rel.pris (årligt)	Indkomst γ_1	Rel. pris γ_2			
Model 3: R ₂₂ (2SLS)	1.0000 *	-.7112 [⊕] (.1987)	-.2855	1.0000 *	-∞	.0647	2.3320	-.9391
Model 3: R ₂₂ og R ₂₃ (2SLS)	1.0000 *	-.8276 [⊕] (.2659)	-.8276 [⊕] (.2659)	1.0000 *	-∞	.0758	1.9741	.0393
Model 3: R ₂₂ (OLS)	1.0000 *	-.7135 [⊕] (.1800)	-.2871 (.2133)	1.0000 *	-∞	.0647	2.3302	-.9344
Model 3: R ₂₂ og R ₂₃ (OLS)	1.0000 *	-.5888 [⊕] (.1939)	-.5888 [⊕] (.1939)	1.0000 *	-∞	.0728	2.3042	-.6949

Anm. Spredningen angivet i parentes. Parametre, som er signifikante (5% niveau), er mærket med [⊕]. Parametre, som er bundet til den angivne værdi, er mærket med *. Estimationsperioden er 1971-90.

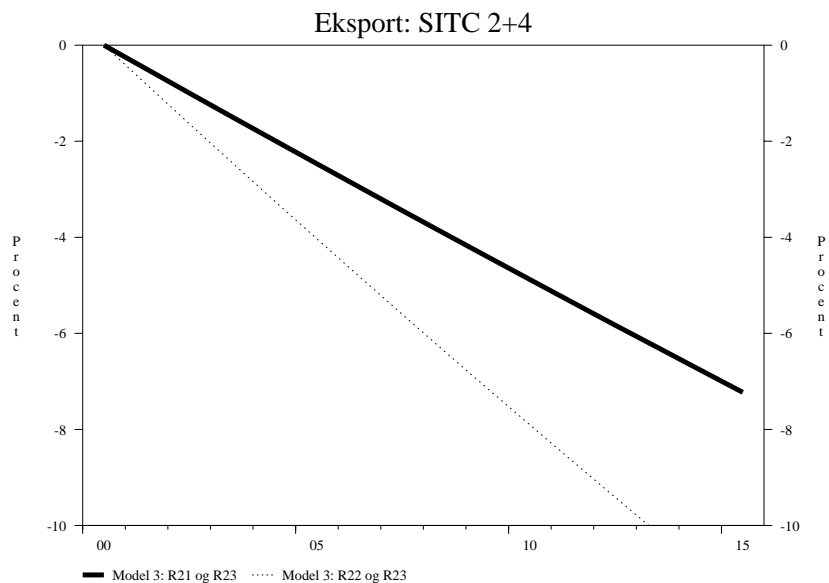
Også for SITC 2+4 kan restriktionerne R₂₂ og R₂₃ pålægges hver for sig uden den store ændring i ligningens spredning. Begge restriktioner giver en større priselasticitet. Pålægges begge restriktioner samtidig estimeres en stor priselasticitet, men ligningens spredning øges betragteligt.

Estimationsresultaterne er her undtagelsesvis følsomme overfor estimationsmetoden. Estimeres ligningen uden restriktionen R₂₂, så giver 2SLS og OLS næsten samme estimater. Men pålægges yderligere restriktionen R₂₃, så estimeres de største priselasticiteter med 2SLS.

Figur 3.3 viser eksempler på den historiske forklaringskraft for relationerne for SITC 2+4. I figuren til venstre viser model 3 med restriktionerne R₂₁ og R₂₃, mens figuren til højre viser model 3 med restriktionerne R₂₂ og R₂₃.

Figur 3.3. Råmaterialer (sigt 2+4) - relationernes historiske forklaringsvne

Forskellen mellem de estimerede ligninger er illustreret i figur 3.4. Igen giver markedsandelsfunktionen en større priselastisitet på sigt, omend forskellen ikke er så udpræget, som for SITC 0.

Figur 3.4. Råmaterialer (sigt 2+4) - dynamisk simulering (pe + 1%)

Industrivarer SITC 5-9

I tabel 3.6 beskrives estimationsresultaterne for den aggregerede industrivarergruppe SITC 5-9. Her er indkomstelastisiteten på kort sigt estimeret frit. Også for den aggregerede industrivarergruppe er der stor forskel på den laggede relative eksportpris medtages eller ej. Hvis den laggede relative eksportpris medtages, så estimeres en relativt stor 1. års priselastisitet. Omvendt er priselastisitet større på længere sigt, hvis den laggede relative eksportpris ikke medtages.

For den aggregerede industrivaregruppe er den laggede relative pris signifikant. Estimationen uden den laggede relative eksportpris giver da også et dårligere fit. Tilmed indikerer Durbin h-teststørrelsen, at uden den laggede relative pris er relationen estimeret med en stærk autokorrelation.

Estimationsresultaterne er helt identiske i 2SLS- og OLS-estimationerne.

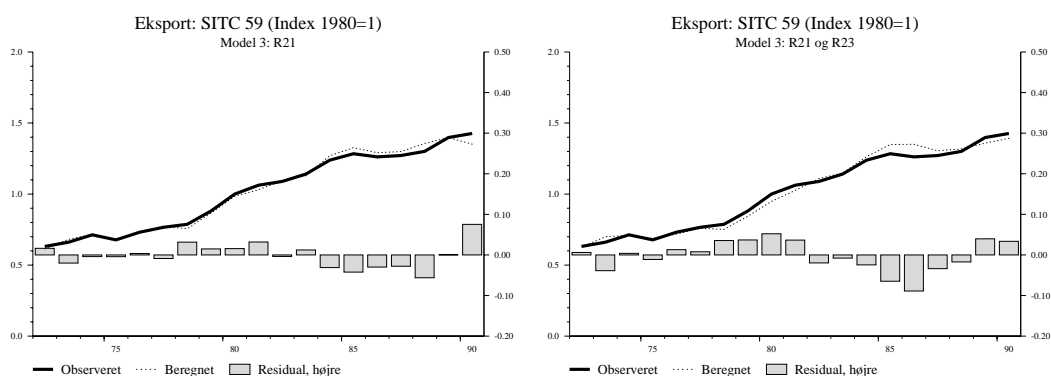
Tabel 3.6. Industrivarer (sigt 5-9) - estimeret eksportrelation

Elasticiteter	1. års effekt		Tilpasning Rel. pris (årlig)	Langt sigt		s	DW	h
	Indkomst	Rel. pris		Indkomst	Rel. pris			
	α_1	α_2	γ_1	γ_2				
Model 3: R_{21} (2SLS)	.8244 \oplus (.0981)	-.7631 \oplus (.1661)	-.1286	1.0000 *	$-\infty$	.0288	1.2420	1.3308
Model 3: R_{21} og R_{23} (2SLS)	.7504 \oplus (.1232)	-.2939 \oplus (.1282)	-.2939 \oplus	1.0000 *	$-\infty$	.0372	.8941	2.4066
Model 3: R_{21} (OLS)	.8253 \oplus (.0980)	-.7722 \oplus (.1619)	-.1292 (.1136)	1.0000 *	$-\infty$	.0288	1.2532	1.2892
Model 3: R_{21} og R_{23} (OLS)	.7502 \oplus (.1229)	-.3312 \oplus (.1245)	-.3312 (.1245)	1.0000 *	$-\infty$	.0371	.8778	2.4506

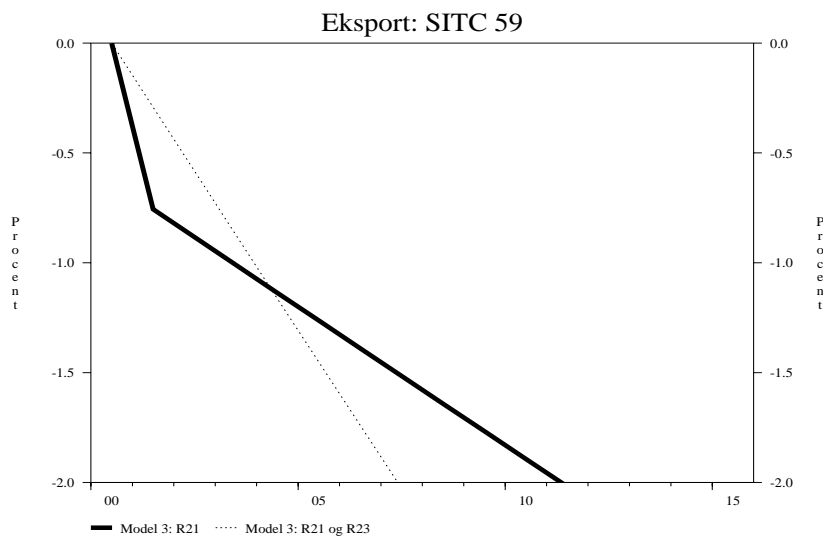
Anm. Spredningen angivet i parentes. Parametre, som er signifikante (5% niveau), er mærket med \oplus . Parametre, som er bundet til den angivne værdi, er mærket med *. Estimationsperioden er 1972-90.

I figur illustreres de relationer, som er estimeret med 2SLS.

Figur 3.5. Industrivarer (sigt 5-9) - relationernes historiske forklaringssevne



Forskellen mellem de to estimerede ligninger er beskrevet i figur 3.6. Priselastisiteten er større de første år, når den laggede relative eksportpris medtages. Men omvendt er priselastisiteten større på længere sigt, når den laggede relative pris ikke medtages.

Figur 3.6. Industrivarer (sicc 5-9) - dynamisk simulering (pe + 1%)

I tabel 3.7 beskrives estimationsresultaterne for den disaggregerede industrivaregruppe. Her er der betydelige forskelle mellem de enkelte varegrupper.

SITC 6 og 7q er estimeret som rene markedsandelsfunktioner, hvorimod SITC 5 og 8 er estimeret med en fri 1. års indkomstelasticitet. For SITC 6 og 7q gælder det endvidere, at fri 1. års priselasticitet medfører at priselasticiteten på langt sigt bliver positiv.

Relationen for SITC 8 ligner meget estimationen af den aggregerede industrivaregruppe. For SITC 5 estimeres en relativt høj priselasticitet. Mens priselasticiteterne i SITC 6 og SITC 7q er estimeret relativt mindre. For SITC 6 og SITC 8 gælder endvidere at den laggede relative eksportpris ikke er estimeret signifikant. For disse varegruppe giver model uden den laggede relative eksportpris da heller ikke et dårligere fit.

For SITC 6 og SITC 7q er den relative eksportpris ikke estimeret signifikant forskellig fra nul, men den er dog estimeret negativ. I SITC 8 indikerer Durbins h, at ligningen er estimeret med autokorrelation.

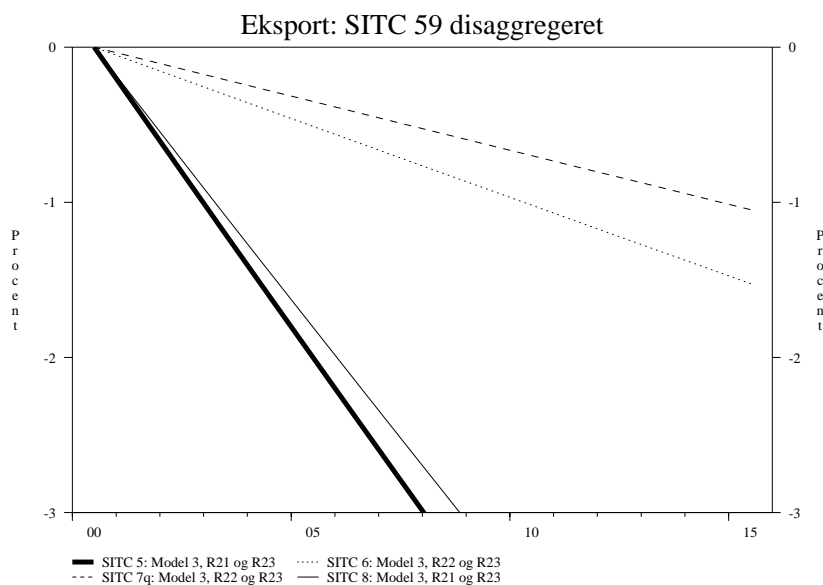
Tabel 3.7. Industrivarer (sicc 5-9) disaggregeret

Elasticiteter	1. års effekt		Tilpasning	Langt sigt		s	DW	h
	Indkomst	Rel. pris	Rel. pris	Indkomst	Rel. Pris			
	α_1	α_2	(årlig)	γ_1	γ_2			
SITC 5:								
Model 3: R ₂₁ (2SLS)	.8650 [⊕] (.1370)	-.8989 [⊕] (.2932)	-.2862	1.0000 *	-∞	.0457	1.7382	.4273
Model 3: R ₂₁ og R ₂₃ (2SLS)	.8409 [⊕] (.1465)	-.4063 [⊕] (.2069)	-.4063 [⊕] (.2069)	1.0000 *	-∞	.0491	1.1701	1.5105
Model 3: R ₂₁ (OLS)	.8617 [⊕] (.1361)	-.7871 [⊕] (.2560)	-.2610	1.0000 *	-∞	.0454	1.6338	.6435
Model 3: R ₂₁ og R ₂₃ (OLS)	.8409 [⊕] (.1463)	-.4379 [⊕] (.1925)	-.4379 [⊕] (.1925)	1.0000 *	-∞	.0490	1.1629	1.5238
SITC 6:								
Model 3: R ₂₂ (2SLS)	1.0000 *	-.3594 (.3833)	.0339	1.0000 *	∞	.0683	1.5464	.7842
Model 3: R ₂₂ og R ₂₃ (2SLS)	1.0000 *	-.1029 (.3184)	-.1029 (.3184)	1.0000 *	-∞	.0688	1.4804	.8898
Model 3: R ₂₂ (OLS)	1.0000 *	-.3932 (.3506)	.0202	1.0000 *	∞	.0683	1.5570	.7601
Model 3: R ₂₂ og R ₂₃ (OLS)	1.0000 *	-.1774 (.2931)	-.1774 (.2931)	1.0000 *	-∞	.0687	1.4920	.8609
SITC 7Q:								
Model 3: R ₂₂ (2SLS)	1.0000 *	-.5991 [⊕] (.1503)	.0407	1.0000 *	∞	.0348	1.9316	-.1985
Model 3: R ₂₂ og R ₂₃ (2SLS)	1.0000 *	-.0705 (.1431)	-.0705 (.1431)	1.0000 *	-∞	.0486	1.5399	1.0228
Model 3: R ₂₂ (OLS)	1.0000 *	-.6084 [⊕] (.1468)	.0386	1.0000 *	∞	.0348	1.9326	-.2159
Model 3: R ₂₂ og R ₂₃ (OLS)	1.0000 *	-.1583 (.1367)	-.1583 (.1367)	1.0000 *	-∞	.0480	1.4418	1.2399
SITC 8:								
Model 3: R ₂₁ (2SLS)	.9452 [⊕] (.1743)	-.5032 [⊕] (.1932)	-.2650	1.0000 *	-∞	.0491	.9350	2.1245
Model 3: R ₂₁ og R ₂₃ (2SLS)	.9146 [⊕] (.1740)	-.3663 [⊕] (.1438)	-.3663 [⊕] (.1438)	1.0000 *	-∞	.0496	.8003	2.4770
Model 3: R ₂₁ (OLS)	.9467 [⊕] (.1742)	-.5220 [⊕] (.1921)	-.2692	1.0000 *	-∞	.0491	.9484	2.0900
Model 3: R ₂₁ og R ₂₃ (OLS)	.9145 [⊕] (.1740)	-.3678 [⊕] (.1412)	-.3678 [⊕] (.1412)	1.0000 *	-∞	.0496	.8001	2.4776

Anm. Spredningen angivet i parentes. Parametre, som er signifikante (5% niveau), er mærket med [⊕]. Parametre, som er bundet til den angivne værdi, er mærket med *. Estimationsperioden er 1972-90.

Som det fremgår af tabel 3.7 er estimationsmetoden ikke afgørende. 2SLS og OLS giver stort set de samme estimater,

I figur 3.7 er dynamiske egenskaber ved de estimerede relationer illustreret. Som eksempler er valgt specifikationer, hvor restriktion R₂₃ er pålagt. Sicc 6 og 7q skiller sig ud ved at eksportens prisleedsomhed her er langt mindre end for de to øvrige grupper af industrivarer.

Figur 3.7. Industrivarer (sicc 5,6,7q,8) - dynamisk simulering (pe + 1%)

4. Opsamling

I dette papir er eksportrelationerne estimeret ved instrumentvariabel metoden. I papiret beskrives såvel modeller med endelig priselasticitet som modeller med uendelig priselasticitet. Disse er estimeret med 2SLS i første omgang. Alternativt er andre instrumentvariabel estimationsmetoder taget i anvendelse. Det viser sig, at valget af metode ikke spiller en afgørende rolle. Resultater af 2SLS metoden og de øvrige instrumentvariabel estimationsmetoder er stort set identiske. Ydermere viser det sig også, at instrumentvariabel estimation kun giver marginalt ændrede estimater i eksportligningerne i forhold til OLS estimationerne.

Når papiret alligevel kan præsentere eksport-relationer, som giver højere eksportpriselasticiteter end tidligere præsenteret i modelgruppepapirer, så det væsentligst fordi vi her har taget højde for uhensigtsmæssigheder, som har været indbygget i tidligere estimationer.

I modellerne med uendelig priselasticitet har vi i modsætning til tidligere medtaget en konstant. Det har tidligere været antaget at en konstant i ændringsrelationen var uacceptabel. Det var underforstået at konstanten måtte tolkes som en trend i eksportrelationen. Det behøver imidlertid ikke være tilfældet. Den estimerede konstant kan også tolkes som udtryk for, at den relative eksportpris på langt sigt kan afvige fra 1. Det forekommer urealistisk at ligevægtsværdien er netop 1. Det ville være ækvivalent til sige, at den relative eksportpris er ligevægt, når forholdet mellem eksportpris og konkurrentpris er som i 1980. Det er inddragelsen af en konstant i modellerne med uendelig priselasticitet, der er væsentligste årsag til, at vi her estimerer højere eksportpriselasticiteter.

Et andet væsentlig bidrag til de ændrede estimater er at eksportrelationerne nu generelt er estimeret på data, hvor reeksporten nu er trukket ud.

En tredje faktor, der forklarer de ændrede estimater, er, at i flere ligninger kan den laggede relative eksportpris undværes. Når vi estimerer modeller med endelige priselasticiteter har det betydning for nogle varegrupper.

Det er disse faktorer, som i al væsentlighed giver de ændrede estimater. Estimationsmetoden har kun marginal betydning.

Modeller med endelig priselasticitet

På baggrund af de estimerede eksportrelationer kan vi nu give skøn over eksportrelationerne samlede priselasticitet.

Der er estimeret relationer for de store varegrupper. Det er ikke lykkedes at estimere en relation for SITC 1. Der er ikke gjort noget forsøg på at estimere relationer for SITC 3 og SITC 7y. Disse tre varegruppe udgør omtrent 12 procent af den danske eksport i 1990.

For industrivarerne (SITC 5, 6, 7q og 8) estimeres eksportpriselasticiteter på ca. 1.9 procent, mens fødevaregruppen har en priselasticitet på ca. 3.5 procent. For eksport af råmaterialer estimeres en priselasticitet på ca. 11 procent. Hvis elasticiteterne vægtes sammen, hvor vægten er varegruppens andel af den samlede eksport af varer i 1990, så kan den samlede priselasticitet beregnes til ca. 3 procent - jf. tabel 4.1⁵.

Tabel 4.1. Samlet eksportpriselasticitet

Varegruppe	Eksport i faste priser i 1990	Andel	Vægt	Priselasticitet (langt sigt)	Bidrag til samlet priselasticitet
fE0	41549	.275	.3125	-3.48	-1.0875
fE1	1527	.010	-		
fE2	10779	.071	.0802	-11.42	-0.9159
fE3	12268	.081	-		
fE5	12140	.080	.0906	-2.34	-0.2111
fE6	15416	.102	.1156	-2.33	-0.2693
fE7q	31662	.210	.2385	-1.27	-0.3029
fE7y	4114	.027	-		
fE8	21671	.143	.1625	-2.03	-0.3299
fEv	1551125	1.000	1.0000		-3.1166

⁵ De relationer, som bruges i tabel 4.1 og 4.2, er beskrevet i afsnit 2. Valget af relationer for de enkelte varegrupper er et eksempel, som kun i nogen grad maksimerer priselasticiteten. Vælges andre relationer, kan andre priselasticiteter beregnes for den samlede eksport.

Vi har også estimeret en relation for den samlede industrivaregruppe. Her fås meget velbestemt en priselasticitet på godt 1.5 procent. Ved at estimere en relation for industrivarerne under et opnås en mindre priselasticitet, men til gengæld er den dynamiske tilpasning hurtigere. Hvis vi bruger denne relation, så kan den samlede priselasticitet beregnes til ca 2.9 procent - jf. tabel 4.2.

Tabel 4.2. Samlet eksportpriselasticitet - hvor SITC 5-9 indgår samlet

Varegruppe	Eksport i faste priser i 1990	Andel	Vægt	Priselasticitet (langt sigt)	Bidrag til samlet priselasticitet
fE0	41549	.275	.3125	-3.48	-1.0875
fE1	1527	.010	-		
fE2	10779	.071	.0802	-11.42	-0.9159
fE3	12268	.081	-		
fE59	12140	.535	.6073	-1.54	-0.9352
fE7y	4114	.027	-		
fEv	1551125	1.000	1.0000		-2.9386

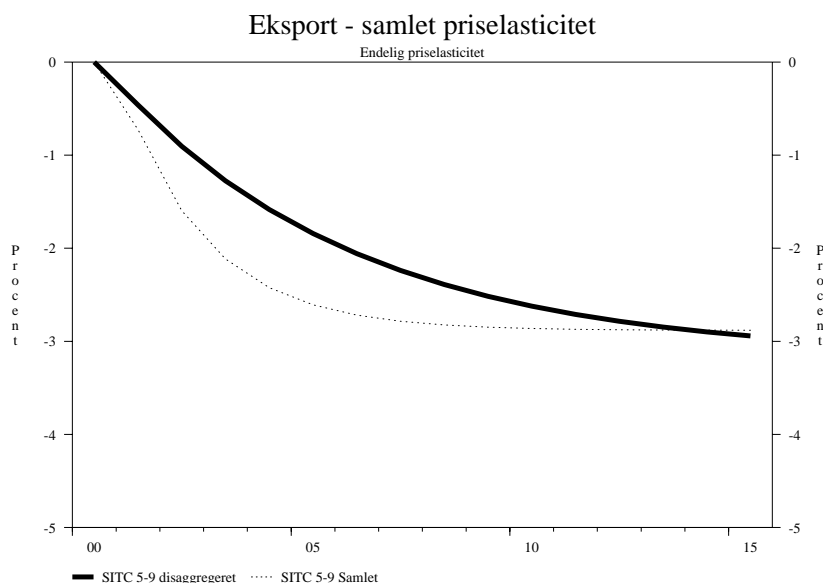
På samme måde som med den langsigtede priselasticitet kan vi opnå skøn for 1. års priselasticiteten og tilpasningsparameteren. Dermed giver følgende ligning et godt skøn for de samlede egenskaber ved eksportrelationerne:

$$\Delta \log\left(\frac{fE}{fEk}\right) = -.465 \cdot \Delta \log\left(\frac{P_e}{P_u}\right) - .168 \cdot \left[\log\left(\frac{fE_{-1}}{fEk_{-1}}\right) - 3.1166 \cdot \log\left(\frac{P_{e,-1}}{P_{u,-1}}\right)\right] \quad (6)$$

Og hvis vi bruger relationen for industrivaregruppen under eet fås at eksportrelationerne under eet kan approximeres med følgende ligning:

$$\Delta \log\left(\frac{fE}{fEk}\right) = -.733 \cdot \Delta \log\left(\frac{P_e}{P_u}\right) - .401 \cdot \left[\log\left(\frac{fE_{-1}}{fEk_{-1}}\right) - 2.939 \cdot \log\left(\frac{P_{e,-1}}{P_{u,-1}}\right)\right] \quad (7)$$

Sammenlignes ligning (6) og ligning (7), så er forskellen væsentligst at den dynamiske tilpasning er hurtigere for ligning (7). Omvendt er den langsigtede priselasticitet en anelse større i ligning (6). Disse egenskaber er illustreret i figur 4.1.

Figur 4.1. Samlet eksportpriselasticitet (SITC 0, 2, 5, 6, 7q, 8) - pe + 1%

Modeller med uendelig priselasticitet

Der er estimeret relationer med uendelig priselasticitet for de større varegrupper. Men lige som relationerne med endelig priselasticitet er det ikke lykkedes at estimeret en relation for SITC 1. Det har ikke været forsøgt at estimere relationer for SITC 3 og SITC 7y.

For alle de estimerede relationer er priselasticiteten negativ. Priselasticiteten estimeres meget forskelligt for de enkelte varegrupper. For SITC 2 estimeres, som forventet, de største priselasticiteter. Det gør en stor forskel om den laggede relative pris udelades fra ligningen. Når den laggede relative pris udelades fra ligningen opnås typisk væsentlig højere priselasticiteter på længere sigt. Med omvendt er 1. års effekten typisk større i relationer, hvor den laggede relative pris er medtaget.

Et skøn for relationernes samlede priselasticitet kan fås ved at sammenveje de enkelte varegruppers priselasticiteter. I tabel 4.3⁶ beregnes den samlede eksportpriselasticitet, hvor industrivaregruppen indgår disaggreget. Beregningen er baseret på de relationer, hvor den laggede relative pris er udeladt. Den samlede priselasticitet (årlige ændring) beregnes til -.326 Hvis industrivaregruppen indgår samlet er tallet -.377.

⁶ De relationer, som bruges i tabel 4.3 og 4.4, er beskrevet i afsnit 3. Valget af relationer for de enkelte varegrupper er et eksempel, som kun i nogen grad maksimerer priselasticiteten. Vælges andre relationer, kan andre priselasticiteter beregnes for den samlede eksport.

Tabel 4.3. Samlet eksportpriselasticitet

Varegruppe	Eksport i faste priser i 1990	Andel	Vægt	Priselasticitet (årlig ændring)	Bidrag til samlet priselasticitet
fE0	41549	.275	.3125	-.4241	-.1325
fE1	1527	.010	-		
fE2	10779	.071	.0802	-.8276	-.0664
fE3	12268	.081	-		
fE5	12140	.080	.0906	-.4063	-.0368
fE6	15416	.102	.1156	-.1029	-.0119
fE7q	31662	.210	.2385	-.0705	-.0168
fE7y	4114	.027	-		
fE8	21671	.143	.1625	-.3663	-.0595
fEv	1551125	1.000	1.0000		-.3259

Tabel 4.4. Samlet eksportpriselasticitet - hvor SITC 5-9 indgår samlet

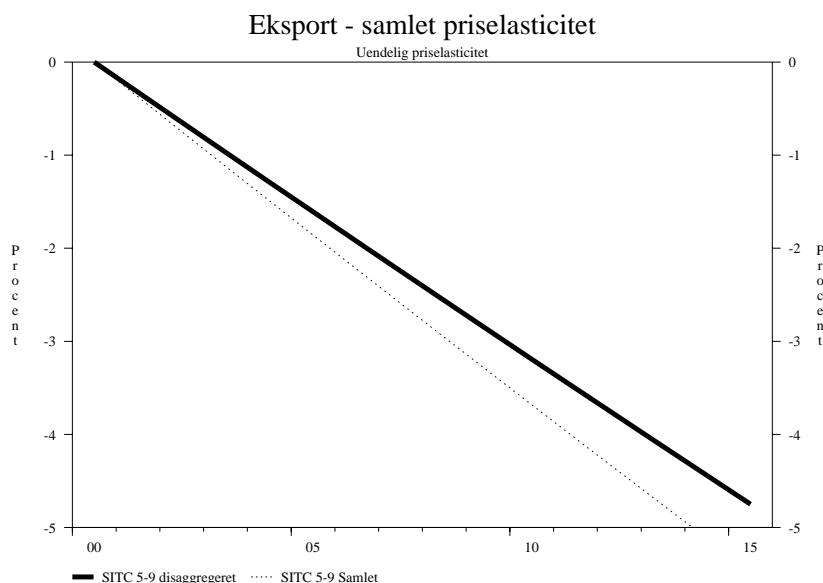
Varegruppe	Eksport i faste priser i 1990	Andel	Vægt	Priselasticitet (årlig ændring)	Bidrag til samlet priselasticitet
fE0	41549	.275	.3125	-.4631	-.1325
fE1	1527	.010	-		
fE2	10779	.071	.0802	-.5714	-.0664
fE3	12268	.081	-		
fE59	12140	.535	.6073	-.3202	-.1785
fE7y	4114	.027	-		
fEv	1551125	1.000	1.0000		-.3774

Eksportrelationerne kan samlet approximeres med ligning (8), hvis industrivaregruppen indgår disaggregeret. Og hvis vi bruger relationen for industrivaregruppen under eet, fås at eksportrelationerne kan approximeres med følgende ligning (9).

$$\Delta \log \left(\frac{fE}{fEk} \right) = -.326 \cdot \log \left(\frac{P_e}{P_u} \right) \quad (8)$$

$$\Delta \log \left(\frac{fE}{fEk} \right) = -.377 \cdot \log \left(\frac{P_e}{P_u} \right) \quad (9)$$

Sammenlignes ligning (8) og ligning (9), så er forskellen at tilpasningen mod uendelig er hurtigere for ligning (9). Disse egenskaber er illustreret i figur 4.2.

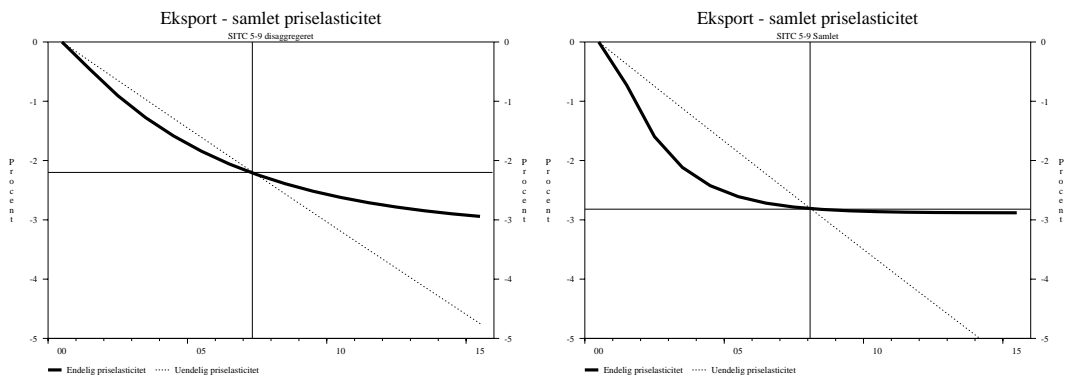
Figur 4.2. Samlet eksportpriselasticitet (SITC 0, 2, 5, 6, 7q, 8) - pe + 1%

Sammenfatning

I det ovenstående er der beskrevet relationer for eksporten fordelt på varegrupperne SITC 0, 2+4, og 5-9. Disse varegrupper omfatter i 1990 knap 90 procent (målt i faste priser) af den danske eksport af varer. Der er ikke estimeret relationer for de relativt små varegrupper SITC 1 og SITC 7y, ligesom SITC 3 ikke har været medtaget i analysen.

Eksportrelationerne er estimeret i to meget forskellige typer af relationer. I en type af relationer er den grundlæggende antagelse, at eksportpriselasticiteten er endelig, mens den anden type af relationer bygger på antagelsen om at elasticiteten er uendelig. Den væsentligste forskel mellem disse relationer er netop langsigs egenskaberne. På kort og mellemlangt sigt er de estimerede ligninger sammenlignelige. Med en tidshorisont på 15 år viser simuleringer med de estimerede ligninger, at eksportens prislelsomhed er af samme størrelsesorden for de to typer af relationer.

Men selvom om prislelsomheden er af samme størrelsesorden, så er den dynamiske tilpasning forskellig for de to typer af relationer. Forskellen er illustreret i figur 4.3, hvor den samlede eksport er approximeret på baggrund af relationerne for de enkelte varegrupper. Relationerne, der bygger på antagelsen om endelig priselasticitet, giver en større priselasticitet på kort sigt, mens relationer, der bygger på antagelsen om uendelig priselasticitet, har en større priselasticitet på længere sigt. På baggrund af de estimerede relationer kan det skønnes at priselasticiteten er identiske efter 6-7 år. Her er priselasticiteten ca. 2.5.

Figur 4.3. Skøn for samlet priselasticitet

For gruppen af industrivarer er der estimeret relationer for varegrupperne SITC 5, 6, 7q og 8. Men der er også estimeret en relation for industrivaregruppen under eet. Det giver en marginal forskel for eksportrelationerne. Under antagelsen om endelig priselasticitet giver relationen for den samlede industrivaregruppe en mindre priselasticitet på langt sigt, men til gengæld er tilpasning hurtigere. Under antagelsen om uendelig priselasticitet er tilpasningen mod uendelig en anelse hurtigere.

Udover egenskaberne er den historiske forklaringsevne også interessant. I tabel 4.5 og 4.6 er relationernes spredningsmål gengivet. En generel konklusion er, at modeller med endelig priselasticitet forklarer den historiske udvikling bedre end modeller med uendelig priselasticitet. En anden konklusion er, at eksportfunktioner forklarer udviklingen bedre end markedsandelsfunktioner. En tredje konklusion er, at den laggede relative eksportpris kan udelades uden tab af forklaringsevne.

Tabel 4.5. Spredningen ved specifikationer med endelig priselasticitet

Model 2	Eksportfunktion			Markedsandelsfunktion		
	sitc 0	sitc 2+4	sitc 5-9	sitc 0	sitc 2+4	sitc 5-9
Med lag i den rel. pris	.0232	.0623	.0172	.0368	.0664	.0204
Uden lag i den rel. pris	.0223	.0750	.0167	.0368	.0771	.0201

Tabel 4.5. Spredningen ved specifikationer med uendelig priselasticitet

Model 3	Eksportfunktion			Markedsandelsfunktion		
	sitc 0	sitc 2+4	sitc 5-9	sitc 0	sitc 2+4	sitc 5-9
Med lag i den rel. pris	.0362	.0626	.0288	.0376	.0647	.0300
Uden lag i den rel. pris	.0363	.0659	.0372	.0375	.0758	.0397

For fødevaregruppen, sitc 0, forklarer eksportfunktioner med endelig priselasticitet den historiske udvikling bedre end de øvrige specifikationer. Der er derimod næsten ingen forskel mellem øvrige specifikationer.

For gruppen af råmaterialer, sitc 2+4, er der ikke stor forskel på de forskellige specifikations forklaringssevne. Men for denne varegruppen betyder udeladelsen af den laggede relative eksportpris et tab i relationens forklaringssevne.

For industrivarene, sitc 5-9, gælder, at eksportfunktioner med endelig priselasticitet forklarer den historiske udvikling ganske godt. Knap så god forklaringskraft fås i markedsandelsfunktioner med endelig priselasticitet. Specifikationer med uendelig priselasticitet har en mindre forklaringssevne. Men relationernes spredning er lille i alle specifikationer for denne varegruppe.