

Flere estimationer af energiefterspørgsel

Resumé:

I dette papir præsenteres de erhverv, som der endnu ikke har været estimeret på. Nogle af disse erhverv er vanskelige at estimere på, og der skal derfor tages stilling til, hvordan de kan reddes.

Desuden vises forløbet af de estimerede trender i fejlkorrektionsmodellen. Det viser sig, at den kvadratiske trend kan undværes i de fleste erhverv, uden at det får relationen til at bryde sammen.

Variablen fros diskuteres kort, og der lægges op til, at den inddrages som en forklarende variabel.

Da arbejdet med energiefterspørgslen er gået ind i slutfasen, skal der på baggrund af dette papir tages stilling til, om der skal bruges en fejlkorrektionsmodel eller ændringsrelation ved modelleringen af energiefterspørgslen. Estimeringsresultaterne giver dog ikke nogen oplagt grund til at vælge den ene frem for den anden.

Generelt er billedet rimeligt positivt, idet der estimeres en gennemsnitlig priselasticitet på -0.24 for fejlkorrektionsmodellen og -0.18 for ændringsrelationen.

energi4

Nøgleord: energi faktorefterspørgsel udbud

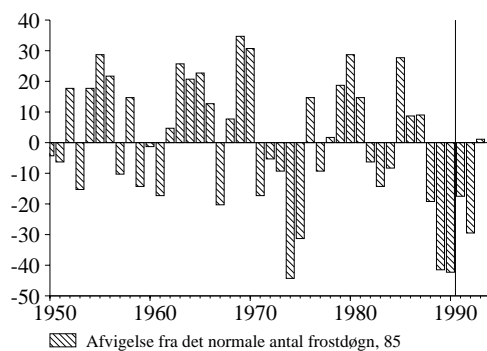
Indledning

I forbindelse med modelleringen af faktorefterspørgslen, har der været arbejdet på at estimere ligninger for energiefterspørgslen i ADAMs erhverv. Tidligere papirer om emnet har været *Indledende forsøg på modellering af energiefterspørgslen* Finn Knudsen, John Smidt, 7. Juni 1994, *Foreløbige estimationer af energiefterspørgslen i 4 erhverv*, Finn Knudsen 27. Juli 1994, og *Estimationer af energiefterspørgslen*, Finn Knudsen 27. September 1994. Der er i disse papirer bl.a. gjort rede for valget af produktionsbegreb og prisbegreb. I det sidste papir, *Estimationer af energiefterspørgslen*, præsenteredes 'endelige' ligninger for seks af de mest energiforbrugende erhverv. Præsentationen af disse har foranlediget nogle spørgsmål, som søges besvaret i dette papir. Desuden er det endnu ikke besluttet, hvilken model der skal benyttes, idet valget står mellem en fejlkorrektionsmodel og en ændringsrelation. I *afsnit 2* præsenteres de resultater, der er opnået ved estimation på de to modeller, og resultaterne for de endnu ikke estimerede erhverv beskrives kort. Det andet uafklarede spørgsmål handler om variabelen *fros*, og det vil blive behandlet i *afsnit 1*, mens der i *afsnit 3* lægges op til en konklusion. I bilag 2 er en kort gennemgang af mulighederne for at estimere *qt*-erhvervet på de enkelte nationalregnskabs-grupperinger.

1. Hvad med *fros*

Det har været lidt uklart om variabelen *fros*, der måler antallet af frostdøgn, skulle med i modellen, og der har været stillet spørgsmålstejn ved måden den indgik på. Et indtryk at variabelen *fros* fås i figur 1.

Figur 1. Afvigelsen i antal frostdøgn fra normalen.



Anm. Variabelen *fros* har et gennemsnit på 85.3 og en spredning på 20.91. Det maksimale antal frostdøgn var i 1969 og det minimale i 1974. Det minimale antal frostdøgn falder altså sammen med oliekrisen, og det kan måske betyde noget for estimatet af priselasticiteten.

Hvis *fros* skal indgå i modellen, bør en midlertidig ændring i antal frostdøgn ikke påvirke energiforbruget på lang sigt. Dette krav er opfyldt for både ændringsrelationen og fejlkorrektionsmodellen. For fejlkorrektionsmodellen vil det være naturligt, at en permanent ændring i antal frostdøgn slår igennem øjeblikkeligt. Det vil altså ikke være ønskværdigt med en gradvis tilpasning til

det nye niveau, som det er tilfældet ved permanente ændringer i prisen. Som modellen oprindelig blev præsenteret opfylder den ikke dette krav. Derfor bindes α_6 (koefficienten til $D(fros)$) til at være lig med β_4 (koefficienten til $fros_{-1}$), og modellen vil da tilpasse sig øjeblikkeligt ved ændringer i antallet af frostdøgn.¹ I forrige papir var disse to parametre i fejlkorrigeringsligningen ikke bundet, og resultaterne nedenfor vil derfor afvige lidt fra resultaterne i forrige papir, selvom restriktionen for de fleste erhverv ikke betyder det store. Betydningen af at have $fros$ med som parameter ses i tabel 1.

Tabel 1. Betydningen af $fros$ for modellernes egenskaber

Erhverv		Fejlkorrigeringsmodel		Ændringsrelation		% stigning i energiforbruget ved 20 frostdøgn over normalen / signifikans t-test for $fros$	
		Med $fros$	Uden $fros$	Med $fros$	Uden $fros$	Model 1	Model 2
<i>qt</i>	Lang. pris.	-0.21	-0.21	-0.12	-0.12	0.015 (1.83)	0.025 (2.76)
	Spredning	0.045	0.046	0.061	0.066		
<i>a</i>	Lang. pris.	-0.66	-0.60	-0.40	-0.40	0.020 (1.93)	0.018 (1.50)
	Spredning	0.055	0.057	0.074	0.075		
<i>qh</i>	Lang. pris.	-0.22	-0.20	-0.26	-0.32	0.031 (2.80)	0.031 (3.13)
	Spredning	0.063	0.069	0.067	0.074		
<i>nf</i>	Lang. pris.	-0.10	-0.08	-0.12	-0.14	0.018 (2.12)	0.020 (2.14)
	Spredning	0.051	0.054	0.064	0.067		
<i>qq</i>	Lang. pris.	-0.39	-0.37	-0.42	-0.51	0.033 (2.05)	0.039 (2.98)
	Spredning	0.083	0.086	0.089	0.097		
<i>nb</i>	Lang. pris.	-0.35	-0.32	-0.10	-0.12	0.020 (2.43)	0.015 (1.74)
	Spredning	0.056	0.060	0.058	0.060		
<i>nm</i>	Lang. pris.	-0.18	-0.16	-0.21	-0.26	0.034 (4.00)	0.031 (3.88)
	Spredning	0.047	0.056	0.056	0.065		
<i>nq</i>	Lang. pris.	-0.19	-0.18	-0.21	-0.22	0.014 (1.81)	0.009 (1.12)
	Spredning	0.046	0.047	0.056	0.056		

Anm. For ændringsrelationen i *qq*-erhvervet er der sket en ændring fra foregående papir, idet den laggede priselasticitet er droppet. Se papir af 27 Juli for forklaring.

For fejlkorrigeringsmodellen gælder det, at der generelt estimeres lidt lavere priselasticiteter, hvis $fros$ ikke tages med ind som forklarende variabel, mens der i ændringsrelationen estimeres lidt højere priselasticiteter, når $fros$ ikke er

¹For både ændringsrelationen og fejlkorrigeringsmodellen vil der dog opstå problemer hvis den laggede endogene er signifikant. Det har den imidlertid kun været i *nt*-erhvervet, så der vil altså ikke opstå problemer i praksis bortset fra i *nt*-erhvervet.

med. Spredningen bliver generelt også højere hvis *fros* droppes, hvilket skyldes at *fros* er signifikant eller næsten signifikant for alle erhvervene.

I resten af papiret vil alle modeller have *fros* som forklarende variabel, undtagen hvis inddragelse af *fros* øger spredningen på relationen, eller hvis koefficienten til *fros* har forkert fortegn, som det sker i nogle enkelte tilfælde.

2. Hvilken model skal benyttes ?

Oprindeligt blev de 19 erhverv delt ind i tre grupper, efter om man kunne forvente at få fornuftige resultater ved estimation. Første gruppe bestod af de erhverv, hvor der var håb om gode resultater, nemlig de 13 erhverv *a, b, nb, nf, nk, nm, nn, nq, nt, qf, qh, qq* og *qt*. Anden gruppe var erhvervene *h, qs, ov* hvor man måske ikke ville kunne få nogen fornuftige resultater ved estimation, men formentlig ville kunne bruge de samme modeller, som i de andre tretten erhverv. De sidste tre erhverv var de energiproducerende erhverv, *ne, e, og ng*, men da disse var så forskellige fra de øvrige, skulle der her laves helt nye modeller. Nedenfor gennemgås de forskellige muligheder der er for de 19 erhverv.

2.1. De tretten erhverv

Nedenfor beskrives resultaterne for de tretten erhverv med henblik på, at der kan tages stilling til, om ændringsrelationen eller fejlkorrigeringsmodellen skal benyttes.² I tabel 2 ses en sammenfatning af de resultater, der er opnået på otte af de tretten erhverv, hvor det i første omgang lykkedes at opnå fornuftige resultater. Disse erhverv stod i perioden 1980 til 1990 for 86 % af energiforbruget i de tretten ADAM-erhverv. Tabellen viser den langsigtede priselasticitet for erhvervene, deres andel af det samlede energiforbrug i perioden 1980-1990, og deres energikvote i perioden 1950-1990. Desuden fremgår det af tabellen, om der har været brug for dummyer eller trender i modellerne, og spredningen for modellerne angives. Som det bemærkes, er der to nye erhverv, *nb* og *nq* med i tabellen. Estimationsresultater for disse erhverv gives i bilag 2.

²Hvor der arbejdes med et samlet energiforbrug, er dette energiforbruget for de 13 erhverv, *a, b, nb, nf, nk, nm, nn, nq, nt, qf, qh, qq* og *qt*.

Tabel 2. De gode erhverv

Erhverv	Model 1, et trin Langsigtet priselasticitet	Model 2	Andel af samlet energiforbrug, 1980-1990	Energikvote i forhold til BFI, 1950-1990
<i>qt</i>	-0.20	-0.12	0.25	0.117
<i>a</i>	-0.66	-0.40	0.11	0.108
<i>qh</i>	-0.22	-0.26	0.11	0.041
<i>nf</i>	-0.10	-0.12	0.10	0.119
<i>qq</i>	-0.39	-0.37	0.09	0.036
<i>nb</i>	-0.35	-0.10	0.08	0.209
<i>nm</i>	-0.18	-0.21	0.07	0.055
<i>nq</i>	-0.19	-0.21	0.05	0.052
Vægtet gennemsnit	-0.24	-0.18		
Erhverv	Model 1 Spredning	Model 2	Model 1 Dummy/trend	Model 2
<i>qt</i>	0.046	0.061	ja/ja	nej/nej
<i>a</i>	0.055	0.074	nej/ja	nej/nej
<i>qh</i>	0.063	0.067	nej/ja	nej/nej
<i>nf</i>	0.051	0.064	nej/ja	nej/nej
<i>qq</i>	0.083	0.085	nej/ja	nej/nej
<i>nb</i>	0.056	0.058	nej/nej	nej/nej
<i>nm</i>	0.047	0.056	nej/ja	nej/nej
<i>nq</i>	0.046	0.056	nej/ja	nej/nej

Anm. Den gennemsnitlige priselasticitet er fundet ved at vægte det enkelte erhvervs priselasticitet med dets andel af energiforbruget.

For en mere uddybende beskrivelse af trenderne, henvises til afsnit 2.2.

Det har ikke været muligt umiddelbart at få fornuftige resultater for de sidste 5 erhverv. Det har specielt været fejlkorrektionsmodellen der har givet problemer, men også ændringsrelationen har givet dårlige resultater i flere tilfælde. I tabel 3 ses hvor stor en andel disse erhvervs energiforbrug udgør af det samlede energiforbrug, og hvor stor energikvoten har været i disse erhverv. Det bemærkes specielt, at disse erhverv er uden stor betydning i praksis.

Tabel 3. Problem erhvervene

Erhverv	Andel af samlet energiforbrug, 1980-1990	Energikvote i forhold til BFI, 1950-1990
<i>b</i>	0.05	0.025
<i>nk</i>	0.05	0.140
<i>qf</i>	0.02	0.019
<i>nn</i>	0.01	0.090
<i>nt</i>	0.01	0.034

2.1.1. *qf* og *b*-erhvervene

For erhvervene *qf* og *b* skyldes de dårlige resultater formentlig, at energikvoten i disse erhverv er meget lav. Derfor betyder energiprisen formentlig ikke så meget for erhvervenes energiforbrug, og der kan derfor ikke estimeres signifikante priselasticiteter.

For *b* erhvervet gælder, at den langsigtede priselasticitet i fejlkorrektionsmodellen bliver negativ (-0.13) men med en spredning på 0.18, mens den i ændringsrelationen bliver omtrent -0.02 med en spredning på 0.9. Mens priselasticiteten har et rimeligt niveau i fejlkorrektionsmodellen, er den lidt lille i ændringsrelationen. Derfor kunne man ønske at binde den til fx -0.10 , hvilket også kan gøres uden problemer.

For *b*-erhvervet foreslås altså følgende løsning:

- Fejlkorrektionsmodellen benyttes med de insignifikante priselasticiteter. I ændringsrelationen bindes priselasticiteten til -0.10 .

Alternativet til dette vil være at sætte energikvoten i næste periode lig med energikvoten i forrige periode. I tabel 4 kan de tre forskellige modelleres centrale egenskaber sammenlignes.

Tabel 4. Sammenligning af modellerne i *b*-erhvervet

	Fejlkorrektionsmodel	Ændringsrelation	Simpel fremskrivning
Langsigtet priselasticitet	-0.13	-0.10	0
Spredning	0.075	0.073	0.084
DW	2.06	2.13	–
Trender	nej	nej	nej

I *qf* estimeres umiddelbart en negativ priselasticitet, men fjernes trenderne (som er insignifikante) bliver priselasticiteten positiv (i begge tilfælde er priselasticiteten dog insignifikant). Tilgængæld er ændringsrelationen ganske pæn for *qf*-erhvervet, og der estimeres uden problemer en stor negativ priselasticitet (-0.37).

For *qf* erhvervet foreslås derfor følgende løsning:

- De insignifikante trender beholdes i fejlkorrektionsmodellen

Alternativet er igen at fremskrive energikvoten med forrige periodes energikvote, hvis man ønsker at bruge fejlkorrektionsmodellen

Tabel 5. Sammenligning af modellerne i *qf*-erhvervet

	Fejlkorrktionsmodel	Ændringsrelation	Simpel fremskrivning
Langsigtet priselasticitet	-0.42	-0.37	0
Spredning	0.11	0.13	0.15
DW	2.24	1.92	-
Trender	ja	nej	nej

Der er dog det helt grundlæggende problem i *qf*-erhvervet, at den finansielle sektors produktion altovervejende følger rentemarginalen. Det kan være lidt vanskeligt at forestille sig, at rentemarginalen har direkte indflydelse på energiforbruget, og derfor kan en model for energiforbruget være vanskelig at fortolke.

2.1.2. *nt*-erhvervet

I *nt* erhvervet er problemet i fejlkorrktionsmodellen, at den laggede endogene bliver signifikant, hvilket giver nogle problemer med 'sjove' multiplikatorer. Smides den laggede endogene ud, selvom den er signifikant, kan der imidlertid opnås udmærkede resultater. I ændringsrelationen bliver den laggede endogene også signifikant, hvilket gør, at en midlertidig ændring i antallet af frostdøgn får energiforbruget til at svinge de følgende par år. Også i ændringsrelationen kan den laggede endogene dog droppes, uden at det får relationen til at bryde sammen. Det foreslås derfor, at den laggede endogene fjernes i både fejlkorrktionsmodellen og i ændringsrelationen.

For *nt* erhvervet foreslås derfor følgende løsning:

I både fejlkorrktionsmodellen og ændringsrelationen droppes den laggede endogene som forklarende variabel

Tabel 6. Sammenligning af modeller for *nt*-erhvervet

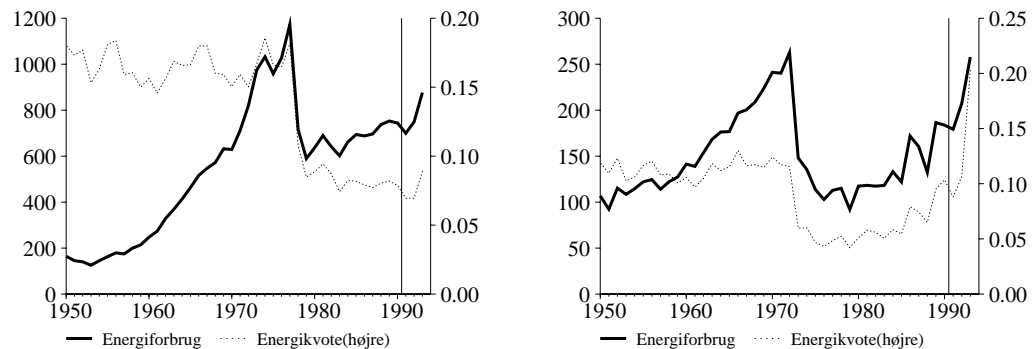
	Fejlkorrktionsmodel		Ændringsrelation	
	Med lagget endogen	Uden lagget endogen	Med lagget endogen	Uden lagget endogen
Langsigtet priselasticitet	-0.17	-0.21	-0.16	-0.25
Spredning	0.073	0.077	0.092	0.10
DW	-	2.24	-	-
Trender	nej	ja	nej	nej

Anm. Bruges simpel fremskrivning fås en spredning på 0.14.

2.1.3. *nk* og *nn*-erhvervene

De to erhverv *nk* og *nn*, har begge problemer med store fald i energiforbruget et enkelt år, hvilket tydeligt fremgår af figur 2. Begge erhverv er desuden kendetegnede ved, at energikvoten før og efter dette fald har været nærmest konstant. Tilsyneladende er energikvoten i disse erhverv altså ikke særlig afhængig af energiprisen.

Figur 2. Energiforbrug og energikvote i *nk* og *nn* erhvervene
nk-erhvervet *nn*-erhvervet



Forklaringen på det grimme forløb i *nk*-erhvervet er tildels, at Pyrolyseværket statistisk blev flyttet fra NR-grupperingen 'Olieraffinaderier' til 'Fremstilling af basisplast' i 1973 (Olieraffinaderierne er ikke med i *nk*-erhvervet, hvad fremstilling af basisplast imidlertid er). Da værket ophørte produktionen i 1977-1978 faldt energiforbruget derfor voldsomt.³ På den baggrund lægges en dummy ind fra 1973 til 1977 i fejlkorrektionsmodellen, da det ikke har været muligt direkte at korrigere data. I ændringsrelationen har kun en dummy i 1978 betydning for estimationen. Der estimeres en meget lav priselasticitet i ændringsrelationen, men man kan vælge at binde den til fx. -0.10 . Priselasticiteten i fejlkorrektionsmodellen virker imidlertid lidt høj, specielt når man ser på figur 2.

Tabel 7. Sammenligning af modeller for *nk*-erhvervet

	Fejlkorrigeringsmodel	Ændringsrelation	
		Uden bundet priselasticitet	Med bundet priselasticitet
Langsigtet priselasticitet	-0.36	-0.0014	-0.10
Spredning	0.067	0.079	0.079
DW	2.00	2.32	2.23
Trender	ja	nej	nej

Anm. Bruges simpel fremskrivning fås en spredning på 0.11

³Kilde: En teknisk-økonomisk prognose model for industriens energiforbrug samt energirelaterede CO₂-SO₂- og NO_x-emissioner. Indus - version 2 EMIS, Frits Møller Andersen, Niels A. Kilde, Lars Henrik Nielsen, Søren Præstegaard, udgivet af Forskningscenter Risø, Roskilde, Januar 1991.

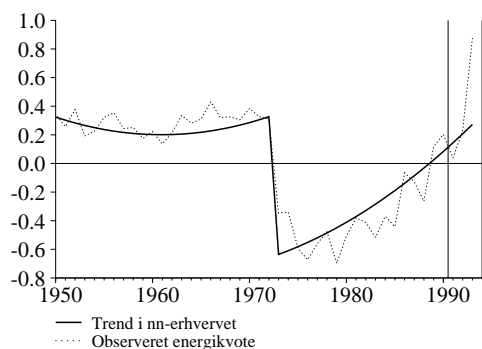
Det har ikke været muligt at finde en tilsvarende forklaring på udviklingen i *nn*-erhvervet. Alligevel kan en dummy fra 1973 synes passende. I tabel 8 ses hvordan de to modeller vil se ud, med og uden en dummy.⁴

Tabel 8. Sammenligning af modeller for *nn*-erhvervet

	Fejlkorrktionsmodel		Ændringsrelation	
	Med dummy	Uden dummy	Med dummy	Uden dummy
Langsigtet priselasticitet	-0.17	-0.60	-0.16	-0.26
Spredning	0.093	0.147	0.124	0.159
DW	2.56	2.29	2.57	2.39
Trender	ja	ja	nej	nej

Anm. Bruges simpel fremskrivning fås en spredning på 0.165.

Figur 3. Trenden i *nn*-erhvervet



Som det ses i figur 3 er trenden i *nn*-erhvervet dog rimelig grim, og det er ikke umiddelbart muligt at nøjes med dummyen. Da *nn*-erhvervet i øvrigt er ganske ubetydeligt, er det formentlig bedre blot at fremskrive energiforbruget, hvis valget i øvrigt falder på fejlkorrktionsmodellen. De samlede estimationsresultater for erhvervene kan ses i bilag 1.

2.2. Hvad betyder trenderne i fejlkorrktionsmodellen

Oprindeligt blev der medtaget en kvadratisk trend i fejlkorrktionsmodellen, for at være sikker på at fange evt problemer. Trenderne i fejlkorrktionsmodellen kan imidlertid have betydning for fortolkningen af de estimerede langsigtede priselasticiteter. Fx kan trenderne have fanget en væsentlig del af prisfølsomheden i perioden, hvilket vil gøre de estimerede priselasticiteter være for små. Derfor er der i tabel 9 vist resultat af estimationer, hvor trenderne er fjernet. Først er den kvadratiske trend fjernet, så kun en lineær trend er bevaret, og dernæst er også denne søgt fjernet. I tabellen er angivet

⁴I fejlkorrktionsmodellen er der tale om en 0 – 1 dummy fra 1973, mens der i ændringsrelationen er tale om en 0 – 1 dummy i 1973.

spredningen for modellen og værdien af den langsigtede priselasticitet. Derudover er angivet den procentvise ændring i energikvoten, som trenden giver anledning til i året 1990, og den procentvise stigning i energikvoten, som trenden har givet anledning til i hele perioden 1950 til 1990.

Tabel 9. Hvad betyder trenderne

Erhverv		Fejlkorrigeringsmodel uden trend	Fejlkorrigeringsmodel med lineær trend	Fejlkorrigeringsmodel med kvadratisk trend
<i>qt</i>	Lang. pris.	*	*	-0.21
	Spredning	*	*	0.045
	% vækst	*	*	
<i>a</i>	Lang. pris.	-1.00	-0.93	-0.66
	Spredning	0.057	0.056	0.054
	% vækst	0	-0.0061 (-22 %)	-0.0337 (-24 %)
<i>qh</i>	Lang. pris.	*	-0.22	-0.18
	Spredning	*	0.063	0.064
	% vækst	*	-0.013 (-41 %)	-0.018 (-0.41)
<i>nf</i>	Lang. pris.	*	-0.10	-0.12
	Spredning	*	0.051	0.052
	% vækst	*	-0.0164 (-48 %)	-0.0163 (-47 %)
<i>qq</i>	Lang. pris.	*	-0.39	-0.57
	Spredning	*	0.083	0.077
	% vækst	*	-0.0128 (-40 %)	-0.016 (-44 %)
<i>nm</i>	Lang. pris.	*	-0.25	-0.19
	Spredning	*	0.050	0.048
	% vækst	*	-0.0135 (-42 %)	0.025 (-43 %)
<i>nb</i>	Lang. pris.	-0.35	-0.37	-0.25
	Spredning	0.056	0.057	0.056
	% vækst	0	-0.0014 (-5 %)	-0.018 (-6 %)
<i>nq</i>	Lang. pris.	-0.21	-0.21	-0.19
	Spredning	0.059	0.048	0.046
	% vækst	0	-0.00513 (-19 %)	0.010 (-20 %)
<i>nk</i>	Lang. pris.	*	-0.45	-0.36
	Spredning	*	0.073	-0.067
	% vækst	*	-0.0196 (-54 %)	-0.0384 (-57 %)
<i>nt</i>	Lang. pris.	-0.23	-0.20	-0.21
	Spredning	0.082	0.078	0.077
	% vækst	0	0.00486 (21 %)	0.00968 (24%)

Anm. * betyder at fejlkorrigeringsleddet bryder helt sammen. Det vil sige at fejlkorrigeringsleddet bliver insignifikant, og/eller at der estimeres en ufortolkelig priselasticitet.

Hvad bemærkes der:

- Det er bemærkelsesværdigt, at den kvadratiske trend kan fjernes i næsten alle erhverv, uden at det påvirker spredningen afgørende. Der estimeres generelt noget højere priselasticiteter når den fjernes.
- Den lineære trend kan også fjernes i enkelte erhverv (*a*, *nq*, *nt*), men er

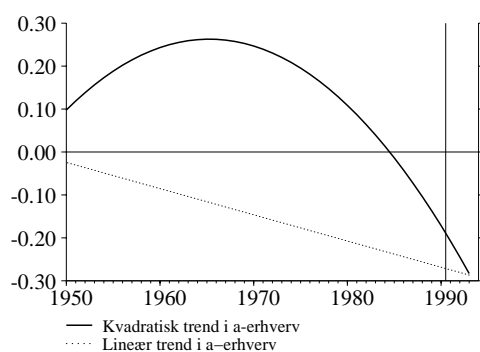
nødvendig i de fleste andre erhverv, da fejlkorrigeringsmodellen ellers bryder sammen.

- Der estimeres en meget høj priselasticitet i landbruget, hvis alle trenderne fjernes.

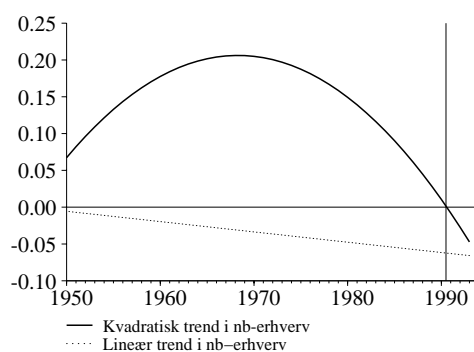
Selve forløbet af trenderne er vist i figur 4. Der er i figuren vist forløbet af den kvadratiske trend, og af den lineære trend som estimeres, når det kvadratiske led fjernes.

Figur 4. Trender

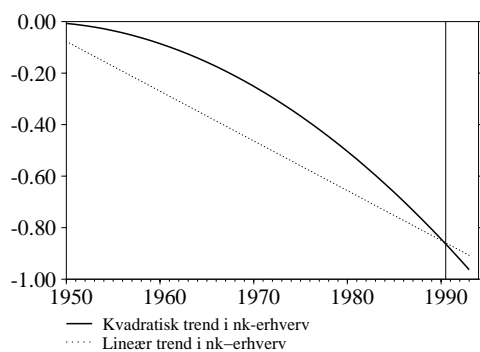
***a*-erhvervet**



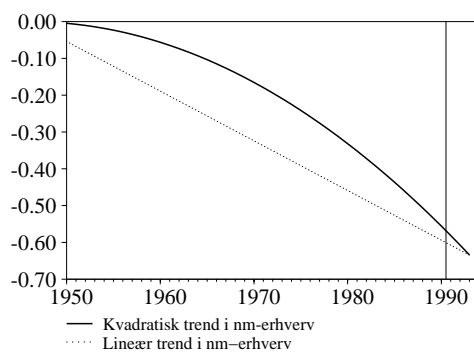
***nb*-erhvervet**



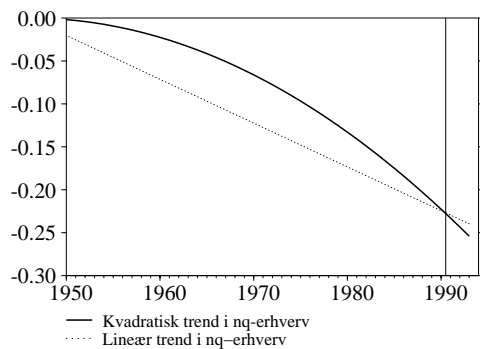
***nk*-erhvervet**



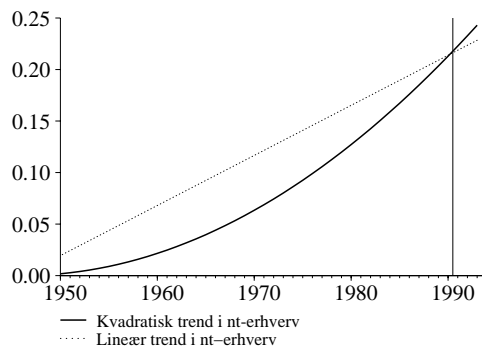
***nm*-erhvervet**



***nq*-erhvervet**

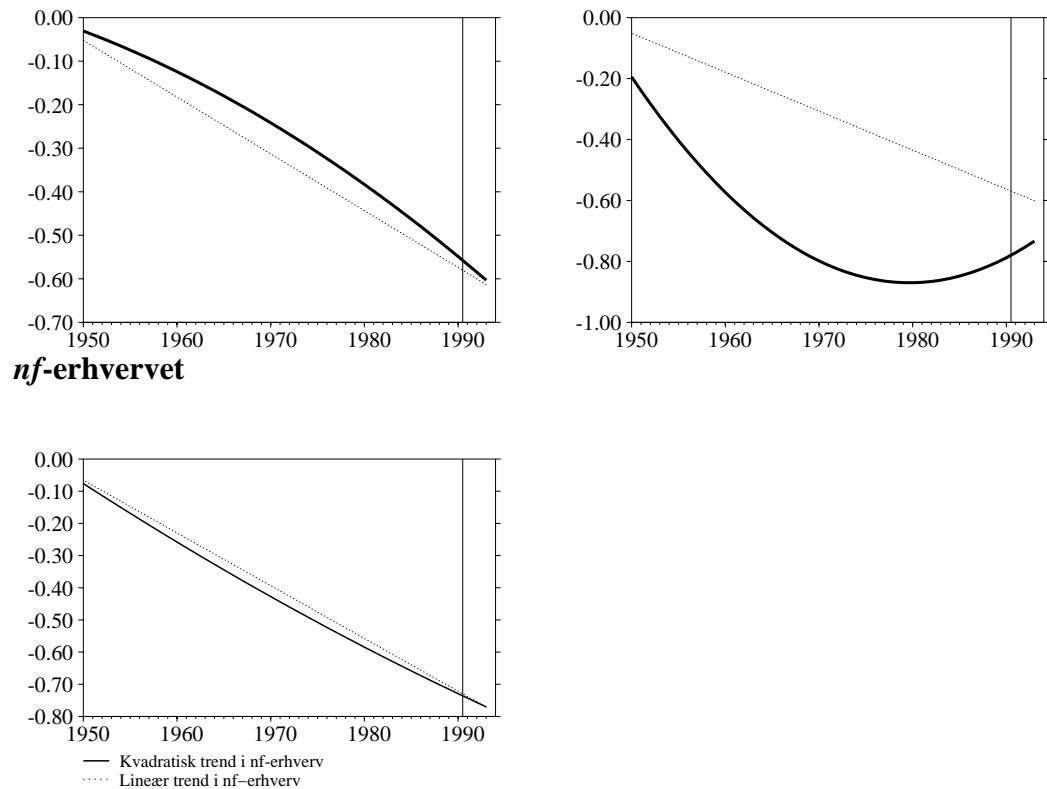


***nt*-erhvervet**



***qh*-erhvervet**

***qq*-erhvervet**



Hvad bemærkes:

- Trenderne er generelt faldende bortset fra i *nt*-erhvervet, hvor trenden tilgængæld kan undværes.

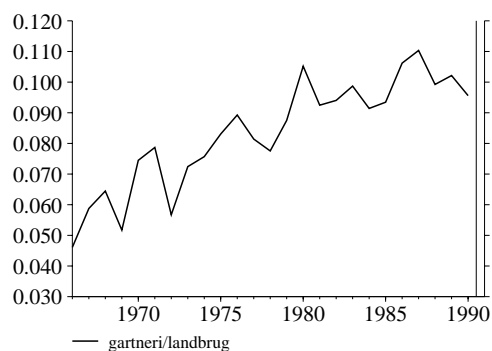
Hvis man ønsker at forenkle forløbet af trenderne, er det altså muligt; dog er der enkelte erhverv, hvor det kan give problemer:

- I *qt*-erhvervet er forholdene så specielle, at der ikke kan ændres i trenderne.
- I *a*-erhvervet kan alle trenderne fjernes; men det giver en meget høj langsigtet priselasticitet.
- I *nm*-erhvervet bliver den langsigtede priselasticitet ustabil (når der laves rekursiv estimation), hvis den kvadratiske trend udskiftes med en lineær.

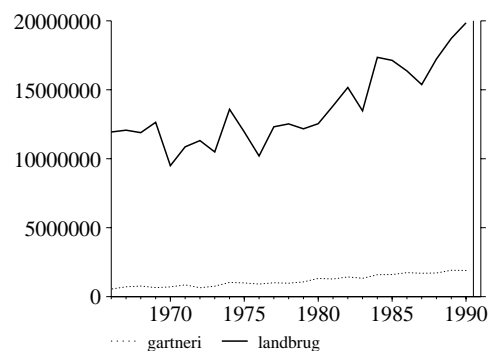
Mens man formentlig kan leve med den ustabile priselasticitet i *nm*-erhvervet, er det mere problematisk med den høje priselasticitet i landbrugserhvervet. I figur 5 ses udviklingen i bruttofaktoringkomsten (1980 priser) for landbruget og gartnerierne, hvilket kan give et indtryk af, om problemerne kan skyldes aggregering (*a*-erhvervet består primært af landbrugsproduktion og gartnerier).

Figur 5. Landbrug og gartnerier

Gartneriernes andel af landbruget



Bruttofaktorindkomst



Estimationer på foreløbige tal for henholdsvis gartnerier og landbrug tyder på, at deres langsigtede priselasticiteter i perioden 1966 til 1990 har ligget på henholdsvis -0.56 og -0.31 . Grunden til, at der estimeres en så stor priselasticitet for det samlede erhverv, er ikke fundet, men måske opstår problemerne pga. aggregering. Gartnerierne har en meget højere energikvote end det almindelige landbrug, og da deres andele af produktionen har ændret sig, ændres den aggregerede energikvote også.

Inden der konkluderes omkring trenderne, er det måske værd at bemærke, at valget af tidspolynomium i estimationsligningen ikke behøver at få indflydelse på fremskrivningen af trenden. I den endelige ADAM-version vil trenden nemlig blot være en tidsserie, som i perioden 1950-1990 vil have samme værdi som tidspolynomiet, men iøvrigt kan fremskrives, som den enkelte bruger ønsker. Derfor er det væsentligste argument for at forenkle trenderne, at de måske fanger noget af den langsigtede priselasticitet.

2.3. De specielle erhverv

De specielle erhverv er h , ov , og qs og de energiproducerende erhverv. I tabel 10 ses, hvor stor en andel af det samlede energiforbrug erhvervene står for, og hvor stor deres energikvote er.

Tabel 10. De specielle erhverv

Erhverv	Andel af samlet energiforbrug, 1980-1990 ¹	Energikvote i forhold til BFI, 1950-1990
h	0.00	0.002
o	0.17	0.033
qs	0.02	0.062

Anm. Energiforbruget er sat i forhold til energiforbruget i de tretten første erhverv.

Det er klart at h erhvervet vil være fuldkommen ubetydeligt i en hver sammenhæng, når der snakkes energi. Det foreslås derfor, at energiforbruget i dette erhverv modelleres som nu (dvs. energikvoten fremskrives med forrige periodes observerede energikvote).

Det offentlige er imidlertid en stor aftager af energi, men her kan der stilles spørgsmålstejn ved, hvor stor en virkning energiprisen har på energiforbruget. Estimerer man blot på de tal, der ligger, fås et resultat som vist i tabel 11.

Tabel 11. Sammenligning af modeller for det offentlige

	Fejlkorrigeringsmodel	Ændringsrelation
Langsigtet priselasticitet	-0.19	-0.25
Spredning	0.090	0.096
DW	1.96	2.68
Trender	nej	nej

Anm. Bruges simpel fremskrivning fås en spredning på 0.11

Der opnås altså nogle udmærkede resultater, og i begge relationer estimeres fornuftige priselasticiteter. Man er dog nødt til at binde den kortsigtede produktionselasticitet til -0.20 i fejlkorrigeringsmodellen for at få nogenlunde multiplikator egenskaber; det betyder dog ingenting for spredningen på relationen, da parameteren til produktionselasticiteten er insignifikant. I ændringsrelationen bliver den laggede priselasticitet signifikant, men som tidligere set i *qq*-erhvervet, skyldes det kun observationen i 1975. Derfor er den laggede priselasticitet bundet til 0. Om det offentlige alligevel er så specielt et erhverv, at der skal vælges en alternativ model, er dog stadig et uafklaret spørgsmål.

For søtransporten har det været uklart, om der var nogen sammenhæng mellem det registrerede energiforbrug og produktionen. Der kan bl.a. stilles spørgsmålstejn ved, om brændstof købt i fremmed havn bliver registreret som energiforbrug, og om prisen på dette brændstof vil svare til den danske pris. Efter forespørgsel i nationalregnskabet viser det sig, at der er tale om reelle problemer. Der kan formentlig skaffes bedre tal, men de tal der ligger i ADAMs databank er problematiske. Derfor vil det ikke give nogen mening at estimere ligninger for *qs*-erhvervet, og man kan fx istedet vælge at fremskrive energikvoten med den forrige periodes energikvote.

Med hensyn til de tre energiproducerende erhverv *ne*, *e*, og *ng*, foreligger der endnu ikke nogle endelige resultater. Det står dog allerede nu fast, at olieraffinaderierne (*ng*) og de energiudvindende erhverv (*e*) ikke vil blive modelleret. Istedet vil energikvoten i disse erhverv, blive fremskrevet med forrige periodes energikvote. I *ne*-erhvervet, der står for produktion af el, gas og fjernvarme, er det ønskeligt om energikvoten kunne gøres afhængig af den efterspurgte energimængde – da et højt el-forbrug tvinger elværkerne til at tage ældre elværker i brug med dårligere energiøkonomi. Foreløbige resultater har givet positive resultater i denne retning, men der forestår endnu noget arbejde.

3. Sammenfatning

I dette papir har der været præsenteret estimationsresultater for de erhverv, der endnu ikke har været modelleret. Endnu er der dog nogle ubesvarede spørgsmål, som der bør tages stilling til:

- Det vigtigste spørgsmål er selvfølgelig, om fejlkorrigeringsmodellen eller ændringsrelationen skal bruges i modelleringen af energiforbruget. Resultaterne lader tilsyneladende begge muligheder åbne – ændringsrelationen er meget enkel og uden trender eller dummyer, mens fejlkorrigeringsmodellen er bedre til at forudsiger energiforbruget i estimationsperioden. Desuden vil det måske være nemmere at foretage modelsimulationer med fejlkorrigeringsmodellen - her er jo en eksplicit formuleret trend, der gør det nemt at inddrage fx effektivitets forbedringer.
- Derudover er der nogle få erhverv, som burde kunne modelleres, men hvor der af forskellige grunde opstår problemer. I dette papir er foreslået forskellige løsninger; men måske bør erhvervene istedet modelleres ved en simpel fremskrivning af energikvoten.
- Erhvervene h og qs kan ikke modelleres i denne omgang, så for disse erhverv sættes energikvoten lig forrige periodes energikvote. Det er endnu ikke afgjort, hvordan o erhvervet skal modelleres.
- For erhvervene ng og e bliver energikvoten sat lig forrige periodes energikvote. Der arbejdes i øjeblikket på at lave en model for ne -erhvervet.

Bortset fra de ovennævnte problemer, er arbejdet med modelleringen af energiforbruget dog gået ind i den afsluttende fase. Der skulle – forhåbentlig – ikke være flere uafklarede spørgsmål om de grundlæggende modelleres udseende i stil med problemet omkring *fros*.

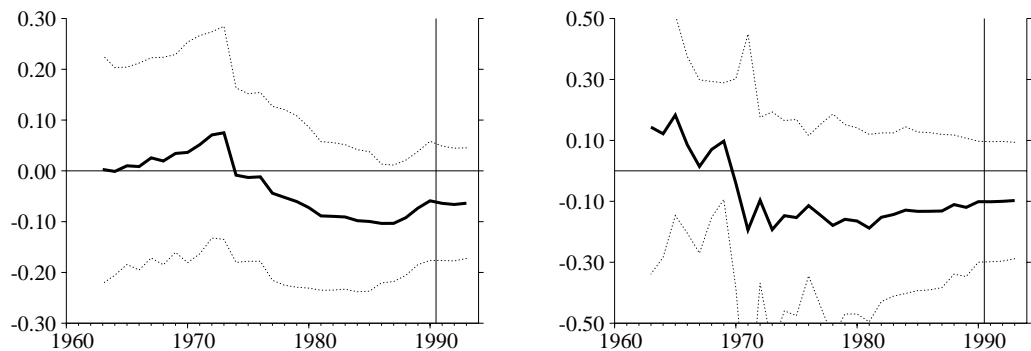
Bilag 1. Estimationsresultater for nf , nq , nt , nk og nn .

Erhvervene nf og nq har næsten uden problemer kunnet estimeres. Derfor præsenteres nedenfor kun estimationsresultaterne. Dog bør man være opmærksom på, den insignifikante priselasticitet i nf -erhvervet. Som det ses i figur 1, er både den kortsigtede og langsigtede priselasticitet dog forholdsvis stabile, når der laves rekursiv estimation.

Figur 1. Rekursiv estimation for nf -erhvervet

Kortsigtet priselasticitet

Langsigtet priselasticitet



På den baggrund synes det rimeligt at bruge de estimerede koefficienter, selvom de er insignifikante ved estimationen. I Tabel 1 og 2 ses estimationsresultaterne for nf -erhvervet.

Tabel 1. Estimation af energiforbruget i nf -erhvervet

Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Ændring i energikvote	$D\log(fVenf/fYfnf)$		
Ændring i den relative energipris, α_2	$D\log(pvenf/pyfnf)$	-0.06	0.06
Ændring i BFI, α_4	$D\log(Fyfnf)$	-0.99	0.15
Ændring i antal frostdøgn, α_6	$D(fros)$	0.00091	0.00043
Konstant, α_0		-0.52	0.21
Fejlkorrrektionsled, γ		0.29	0.11
Relative energipris, β_1	$\log(pvenf_{-1}/pyfnf_{-1})$	-0.10	0.10
Tid	$(tid-1947)$	-0.016	0.0026
Antal frostdøgn, lagget	$fros_{-1}$	0.000913	0.00043
Anm. n = 1950-1990 s = 0.051 $R^2 = 0.75$ DW = 2.36			

Tabel 2. Ændringsrelationen for nf -erhvervet

Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
----------	-----------	-------------	-----------

Ændring i energiforbrug	Dlog($Fvenf$)		
Kortsigtet priselasticitet	Dlog($pvenf/pyfnf$)	-0.12	0.07
Produktionselasticitet	Dlog($Fyfnf$)	0.43	0.12
Produktionselasticitet lagget	Dlog($Fyfnf_{.1}$)	0.57	0.12
Ændring i antal frostdøgn	D($fros$)	0.001	0.00047

n = 1950-90 s = 0.064 R² = DW = 1.97

Tabel 3. Estimation af energiforbruget i nq -erhvervet

Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Ændring i energikvote	Dlog($fVenq/fYfnq$)		
Ændring i den relative energipris, α_2	Dlog($pvenq/pyfnq$)	-0.14	0.054
Ændring i BFI, α_4	Dlog($fYfnq$)	-0.78	0.15
Ændring i antal frostdøgn, α_6	D($fros$)	0.00072	0.0004
Konstant, α_0		-2.05	0.36
Fejlkorrrektionsled, γ		0.69	0.12
Relative energipris, β_1	log($pvenq_{.1}/pyfnq_{.1}$)	-0.19	0.04
Tid ²	($tid-1947$) ²	0.000115	0.000022
Antal frostdøgn, lagget	$fros_{.1}$	0.00072	0.0004

Anm. n = 1950-1990 s = 0.046 R² = 0.67 DW = 1.73

Tabel 4. Ændringsrelationen for nq -erhvervet

Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Ændring i energiforbrug	Dlog($fVenq$)		
Kortsigtet priselasticitet	Dlog($pvenq/pyfnq$)	-0.21	0.06
Produktionselasticitet	Dlog($fYfnq$)	0.32	0.14
Produktionselasticitet lagget	Dlog($fYfnq_{.1}$)	0.68	0.14
Ændring i antal frostdøgn	D($fros$)	0.00044	0.00039

n = 1950-90 s = 0.056 R² = 0.49 DW = 2.30

Tabel 5. Estimation af energiforbruget i nt -erhvervet

Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Ændring i energikvote	Dlog($fVent/fYfnt$)		
Ændring i den relative energipris, α_2	Dlog($pvent/pyfnt$)	-0.25	0.08

Ændring i BFI, α_4	$D\log(fYfnt)$	-0.25	0.13
Ændring i antal frostøgn, α_6	$D(fros)$	0.00289	0.00073
Konstant, α_0		-3.13	0.64
Fejlkorrrektionsled, γ		0.84	0.17
Relative energipris, β_1	$\log(pvent_{-1}/pyfnt_{-1})$	-0.10	0.10
Tiden i anden	$(tid-1947)^2$	0.000111	0.000031
Antal frostøgn, lagget	$fros_{-1}$	0.00289	0.0073
Anm. n = 1950-1990 s = 0.077 R ² = 0.75 DW = 2.25			

Tabel 6. Ændringsrelationen for *nt*-erhvervet

Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Ændring i energiforbrug	$D\log(fVent)$		
Kortsigtet priselasticitet	$D\log(pvent/pyfnt)$	-0.25	0.10
Produktions- elasticitet	$D\log(fYfnt)$	0.73	0.11
Produktions- elasticitet lagget	$D\log(fYfnt_{-1})$	0.27	0.11
Ændring i antal frostøgn	$D(fros)$	0.0025	0.00078
n = 1950-90 s = 0.10 R ² = 0.35 DW = 2.80			

Tabel 7. Estimation af energiforbruget i *nk*-erhvervet

Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Ændring i energikvote	$D\log(fVenk/fYfnk)$		
Ændring i den relative energipris, α_2	$D\log(pvenk/pyfnk)$	-0.01	0.06
Ændring i BFI, α_4	$D\log(fYfnk)$	-0.45	0.18
Dummy'er	d7377	0.14	0.21
nødvendige pga. dummy'en i niveau	d7878	-0.64	0.09
Konstant, α_0		-1.10	0.24
Fejlkorrrektionsled, γ		0.59	0.13
Relative energipris, β_1	$\log(pvenk_{-1}/pyfnk_{-1})$	-0.36	0.07
Tiden i anden	$(tid-1947)^2$	0.000439	0.00004
Dummy	$(tid-1972) \cdot d7377$	0.14	0.021

Anm. n = 1950-1990 s = 0.067 R² = 0.73 DW = 2.00

Tabel 8. Ændringsrelationen for *nk*-erhvervet

Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Ændring i energiforbrug	$D\log(fVenk)$		
Kortsigtet priselastisitet	$D\log(pvenk/pyfnk)$	-0.10	-
Produktionselastisitet	$D\log(fYfnk)$	0.56	0.16
Produktionselastisitet lagget	$D\log(fYfnk_{-1})$	0.44	0.16
Dummy	d7777	-0.53	0.08

n = 1950-90 s = 0.08 R² = 0.62 DW = 2.23

Tabel 9. Estimation af energiforbruget i *nn*-erhvervet

Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Ændring i energikvote	$D\log(fVenn/fYfnn)$		
Ændring i den relative energipris, α_2	$D\log(pvenn/pyfnn)$	-0.09	0.09
Ændring i BFI, α_4	$D\log(fYfnn)$	-0.68	0.29
Konstant, α_0		-1.54	0.26
Fejlkorrrektionsled, γ		0.74	0.11
Relative energipris, β_1	$\log(pvenn_{-1}/pyfnn_{-1})$	-0.17	0.09
Tiden	$(tid-1947)$	-0.031	0.0094
Tiden i anden	$(tid-1947)^2$	0.00103	0.00019
Dummy	d7393	0.72	0.10

Anm. n = 1950-1990 s = 0.093 R² = 0.75 DW = 2.56

Tabel 10. Ændringsrelationen for *nn*-erhvervet

Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
----------	-----------	-------------	-----------

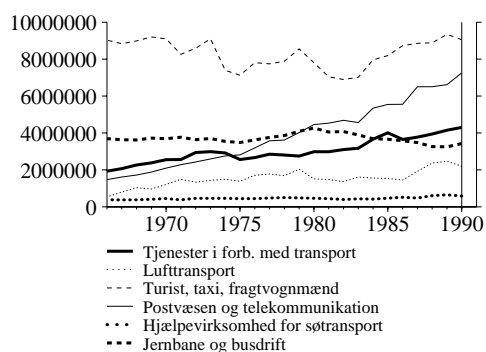
Ændring i energiforbrug	Dlog(<i>fVenn</i>)		
Kortsigtet priselasticitet	Dlog(<i>pvenn/pyfnn</i>)	-0.16	0.10
Produktionselasticitet	Dlog(<i>fYfnn</i>)	0.45	0.23
Produktionselasticitet lagget	Dlog(<i>fYfnn₋₁</i>)	0.55	0.23
Dummy	<i>d7373</i>	-0.63	0.13
n = 1950-90 s = 0.12 R ² = 0.37 DW = 2.57			

Bilag 2. Nyt om *qt*-erhvervet

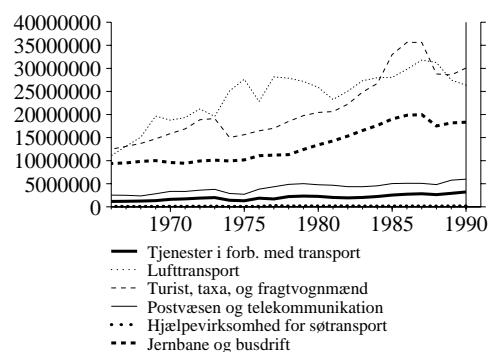
I forrige papir blev nævnt nogle problemer omkring aggregeringen af *qt*-erhvervet. Spørgsmålet har så været, om man ved at estimere på de grundlæggende NR-grupperinger, kunne estimere fornuftige priselasticiteter. Estimationer på nogle foreløbige tal har dog vist, at der ikke er nogle nemme løsninger på problemet. Problemet med faldende energikvotient, viser sig tilsyneladende også på de enkelte transporterhverv. Dette ses på figur 1, hvor der er vist henholdsvis energiforbruget og bruttofaktoringkomsten i erhvervene i *qt*-erhvervet.

Figur 1

Bruttofaktoringkomst



Energiforbrug



I de to energitunge erhverv luftfart og transport falder energiforbruget i slutningen af 80'erne, uden at der sker et lignende fald i bruttofaktoringkomsten. Der er ikke umiddelbart nogen forklaring på dette problem, men NR-tallene for energiforbruget i disse erhverv er vist også noget usikre. Bl.a. registres danske vognmænds køb af brændstof i udlandet ikke, med deraf følgende usikkerhed omkring sammenhængen mellem BFI og energiforbrug. Det er formentlig sådanne problemer, i kombination med den stærkt stigende bruttofaktoringkomst i erhvervet postvæsen og telekommunikation, der gør *qt*-erhvervet så vanskeligt at estimere på. Der forestår derfor en del mere arbejde med *qt*-erhvervet, hvis der umiddelbart skal estimeres fornuftige resultater uden brug af en dummy konstruktion.