

## Ligninger for erhvervenes energieftefterspørgsel

### Resumé:

*I dette papir præsenteres energiligninger for erhvervenes energieftefterspørgsel til den ny modelversion.*

*Den gennemsnitlige priselasticitet er på langt sigt estimeret til  $-0.25$ , mens den er lidt mindre på kort sigt. Den kortsigtede produktionselasticitet er fundet til knap  $0.50$  (den langsigtede er bundet til  $1$ ). Tilpasningshastigheden er ca.  $0.50$ .*

*Generelt er indtrykket af ligningerne ganske pænt; der er dog ikke tvivl om, at nogle erhverv kunne trænge til et nærmere eftersyn. Specielt er qt- (transport) og a- (landbrug) erhvervene med deres forholdsvis store energiforbrug og problemer med den langsigtede priselasticitet, kandidater til et sådant eftersyn.*

*Ligningerne dokumenteret i dette papir kan således betragtes som første forsøg på at modellere erhvervenes energiforbrug i ADAM. Som multiplikator-eksperimenterne i afsnit 2 viser, har ligningerne de ønskede egenskaber på både kort og langt sigt.*

---

energi.wp

Nøgleord: faktorefterspørgsel energi model

## 1. Indledning

I en række modelgruppepapirer har der været arbejdet med at estimere ligninger for erhvervenes energiefterspørgsel.<sup>1</sup> Disse papirer dokumenterer estimationsprocessen, der nu har nået et foreløbigt slutpunkt. I dette papir præsenteres de "endelige" energiligninger, der indlægges i den nye ADAM-version.

Estimationerne, der præsenteres her, er for de fleste erhverv gentagelser af tidligere præsenterede resultater; enkelte erhverv har dog fået en lille drejning. Dette papirs formål er at samle alle resultaterne sammen, og få præciseret det konkrete valg af specifikation, hvor det tidligere måtte have stået åbent.

I afsnit 2 præsenteres den generelle estimationsligning, og det samlede resultat for alle erhverv vises. Herefter præsenteres kort estimationsresultaterne for de enkelte erhverv kort i afsnit 3. I bilag findes ligningerne på simulations-form.

## 2. Erhvervenes energiefterspørgsel

Der er estimeret egentlige ligninger for energiefterspørgslen i følgende 14 erhverv: *a, b, nb, nf, nm, nn, nt, nk, nq, qh, qf, qq, qt* og *o*. Herudover er der estimeret en ligning for energi-input i *ne*-erhvervet; denne ligning sikrer primært nogle dynamiske kapacitetsbetingede effekter af ændringer i produktionen.

For de resterende 4 erhverv, *h, qs, e* og *ng*, er der af forskellige årsager ikke estimeret ligninger. Energiefterspørgslen i disse erhverv foreslås at følge produktionsværdien:<sup>2</sup>

$$fVe_j = fVe_{j,-1} \cdot \frac{fX_j}{fX_{j,-1}} + JRfVe_j \quad (2.1)$$

Denne ligning svarer for praktiske formål til den beskrivelse af energiefterspørgslen, der (implicit) ligger i ADAM nu.

I de førstnævnte 14 erhverv er estimationsligningen som udgangspunkt:

$$\begin{aligned} \text{Dlog}\left(\frac{fVe_j}{fYf_j}\right) &= \alpha_0 + \alpha_1 \text{Dlog}\left(\frac{pve_j}{pyf_j}\right) + \alpha_2 \text{Dlog}(fYf_j) + \alpha_3 \text{D}(fros) \\ &\quad - \gamma \left( \log\left(\frac{fVe_j}{fYf_j}\right)_{-1} - \beta_1 \log\left(\frac{pve_j}{pyf_j}\right)_{-1} - \alpha_3 fros_{-1} - \beta_2 t - \beta_3 t^2 \right) \end{aligned} \quad (2.2)$$

hvor *t* er *tid-1947*; i nogle erhverv kan *t* og/eller *t*<sup>2</sup> udelades, jf. afsnit 3.

---

<sup>1</sup>Det drejer sig om modelgruppepapirerne *Indledende forsøg på modellering af energiefterspørgslen* Finn Knudsen og John Smidt, 7. juni 1994, *Foreløbige estimationer af energiefterspørgslen i 4 erhverv*, Finn Knudsen, 27. juli 1994, *Estimationer af energiefterspørgslen*, Finn Knudsen, 27. september 1994 og *Modellering af energiforbruget i kraft/varme værker*, Finn Knudsen, 29. november 1994.

<sup>2</sup>Det oplagte alternativ er – lige som i de 14 øvrige erhverv – at lade energiinput følge BFI i stedet for produktionsværdien. Konkret er det for *ng* ret oplagt, at det skal være produktionsværdien.

I enkelte erhverv ( $qt$ ,  $nk$  samt  $nn$ ) har det været nødvendigt at inkludere en dummy for at tage højde for en ekstraordinær bevægelse i energikvoten. I landbruget,  $a$ , er et udtryk for høsten inkluderet, idet det antages, at de sving i BFI, der følger heraf, ikke har betydning for energiforbruget.

Relation (2.2) er en fejlkorrektionsspecifikation, der beskriver ændringen i (logaritmen til) energikvoten som en funktion af ændringen i den relative energipris, ændringen i produktionen, ændringen i antallet af frostdøgn, samt den laggede afvigelse mellem energikvoten og den langsigtede energikvot; sidstnævnte er en funktion af den relative energipris, antallet af frostdøgn samt en trend. Det bemærkes, at koefficienten til antal frostdøgn i ændringer og i niveau er bundet til at være den samme for at sikre de dynamiske egenskaber (se evt. figur 2.4). Den kortsigtede effekt på energiforbruget af en ændring i produktionen er  $1+\alpha_2$ , idet  $\alpha_2$  typisk er negativ (og numerisk mindre end 1).

Ved opskrivningen af modelligninger, jf. bilag 1, samles bidragene fra  $t$ ,  $t^2$  samt evt. dummy'er i en enkelt variabel,  $dtfve_j$ . Denne trend kan opfattes som de energibesparende (eller -forbrugende) tekniske fremskridt, der ikke er relateret til den relative energipris, og kan således tolkes som energiens *effektivitetsindeks*.  $dtfve_j$  vil indgå i modellen som en eksogen variabel, der fremskrives automatisk i databanken. Viden om ændrede produktionsprocesser, teknologiske fremskridt m.v. vil således mest hensigtsmæssigt kunne indfortolkes i denne variabel.  $dtfve_j$  kan i øvrigt opfattes helt parallelt med de tilsvarende variabler fra faktorefterspørgslen,  $dtfkm_j$  og  $dthq_j$ , der dækker over kapitalens hhv. arbejdskraftens effektivitetsindeks.

På langt sigt er energikvoten alt overvejende en funktion af trenden,  $dtfve_j$ , og den relative energipris:

$$\frac{fve_j}{fyf_j} = k' \cdot e^{dtfve_j} \cdot \left( \frac{pve_j}{pyf_j} \right)^{\beta_1} \quad (2.3)$$

hvor  $k'$  er en funktion af vækstraten i produktion, vækstraten i de relative priser samt antallet af frostdøgn. I steady state er  $k'$  en konstant.

Relation (2.3) kan opfattes som en approksimation til den langsigtede energiefterspørgsel, der ville være resultatet af en CES[({KL}E)M]-funktion, hvor materialerne, M, er placeret i et ydre Leontief-nest. Approksimationen vedrører brugen af BFI og BFI-deflatoren i (2.3).<sup>3</sup>

I nedenstående tabel opsummeres erhvervenes energiefterspørgsel:

---

<sup>3</sup>Sammenlign evt. (2.3) med relation (5) (med  $\sigma_3=0$ ) i modelgruppepapiret *Sammenligning af 2. generations translog- og CES estimation af Thomas Thomsen, Karsten Theil Hansen, og John Smidt. d. 20 november 1993.*

**Tabel 2.1. Oversigt over erhvervenes energifterspørgsel**

Erhverv	Kortsigtet produktions-elasticitet	Kortsigtet pris-elasticitet	Effekt af antal frostdøgn	Tilpasnings-hastighed	Langsigtet pris-elasticitet	Energi-kvote, 1980-90 <sup>1</sup>	Energi-andel 1980-90 <sup>2</sup>
<i>a</i>	0.08	-0.05	0.0008	0.34	-0.40	0.07	0.10
<i>e</i>	•	•	•	•	•	0	0
<i>ne</i>	1.38	0	0	•	0	0.38 <sup>3</sup>	0.30
<i>ng</i>	1	0	0	1	0	0.89 <sup>3</sup>	0.64
<i>nb</i>	0.44	-0.08	0.0011	0.30	-0.35	0.20	0.07
<i>nf</i>	0.30	-0.08	0.0011	0.34	-0.10	0.09	0.08
<i>nm</i>	0.44	-0.15	0.0017	0.63	-0.18	0.04	0.06
<i>nn</i>	0.53	-0.12	0	0.84	-0.26	0.07	0.01
<i>nt</i>	0.71	-0.22	0.0027	0.78	-0.22	0.04	0.01
<i>nk</i>	0.63	-0.07	0.0003	0.72	-0.31	0.08	0.04
<i>nq</i>	0.22	-0.14	0.0007	0.69	-0.19	0.05	0.04
<i>b</i>	0.40	-0.08	0.0006	0.18	-0.13	0.03	0.04
<i>qh</i>	0.53	-0.24	0.0016	0.45	-0.24	0.03	0.10
<i>qf</i>	0.27	-0.43	0.0015	0.33	-0.43	0.02	0.02
<i>qq</i>	0.50	-0.39	0.0016	0.46	-0.39	0.03	0.07
<i>qs</i>	1	0	0	1	0	0.05	0.02
<i>qt</i>	0.35	-0.20	0.0008	0.74	-0.21	0.15	0.21
<i>h</i>	1	0	0	1	0	0.00	0.00
<i>o</i>	1	-0.18	0.0025	0.55	-0.18	0.03	0.14
<i>nx</i>	0.41	-0.11	0.0011	0.51	-0.22	0.07	0.30
<i>qx</i>	0.42	-0.26	0.0012	0.60	-0.26	0.05	0.40
<i>xx</i>	0.38	-0.17	0.0011	0.53	-0.26	0.06	0.84
<i>Alle</i> <sup>4</sup>	0.48	-0.17	0.0012	0.54	-0.24	0.05	1.00

Anm. *nx* dækker over alle fremstillingserhverv undtagen *ng* og *ne*; *qx* dækker over alle tjenesteydende erhverv undtagen *qs*; *xx* dækker over *nx*, *qx*, *a* og *b* erhvervene

<sup>1</sup> Andel af erhvervets BFI i gennemsnit for 1980-90

<sup>2</sup> Angiver den andel, det pågældende erhvervs energifterspørgsel i gennemsnit har udgjort af det samlede energiinput i "alle", dvs. summen af *xx*, *qs*, *h* og *o*

<sup>3</sup> For erhvervene *ng* og *ne* er energikvoten angivet som andel af produktionsværdien.

<sup>4</sup> "Alle" dækker over alle erhverv ekskl. de energiproducerende erhverv.

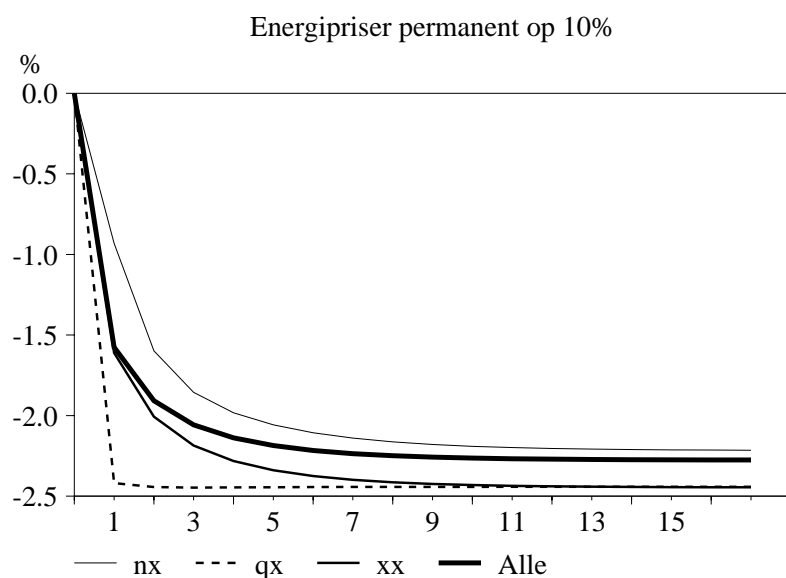
Det fremgår, at der er en gennemsnitlig priselasticitet på ca. -0.25. Trods visse forskelle mellem erhvervene ses, at de viste aggregater har nogenlunde samme egenskaber. Mest bemærkelsesværdigt er det måske, at kortsigtspriselasticiteten i *q*-erhvervene er noget større end i de øvrige erhverv; dette hænger i øvrigt, jf. gennemgangen af erhvervene, sammen med, at den kort- og langsigtede priselasticitet er bundet til at være ens for disse erhverv.

I relation til den samlede model indebærer priselasticiteten, at en stigning i energiprisen på 10% for *given produktionsværdi* vil give anledning til et fald

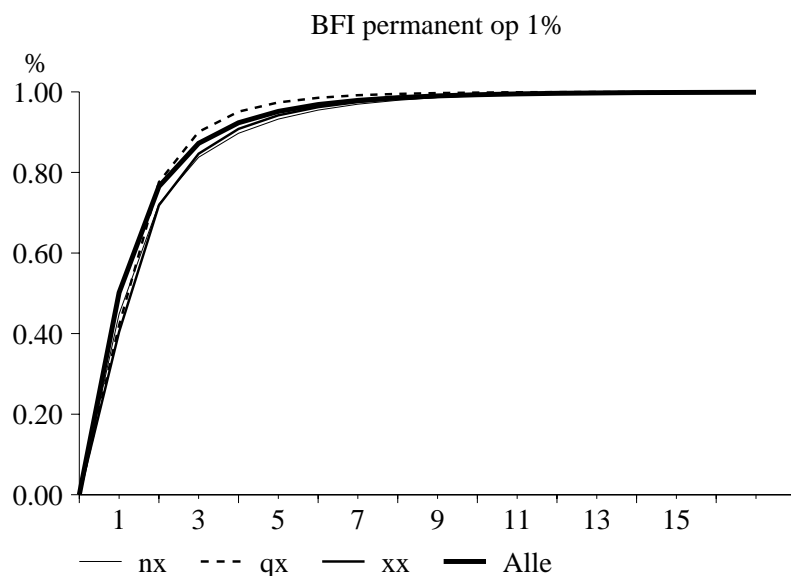
i energiefteerspørgslen i erhvervene på omkring 400 mio 1980-kr. (2.5% af  $fVe$  i  $xx$ -erhvervet i 1990) og en tilsvarende stigning i BFI (målt i 1980-kr.); da BFI er meget større end energiinputtet, svarer dette imidlertid blot til en stigning i BFI på omkring 1.5 ‰.

I de følgende grafer er vist effekten på energiforbruget af forskellige eksogene stød. Effekterne er beregnet på baggrund af PCIM-simulationer med ligningerne i bilag 1.

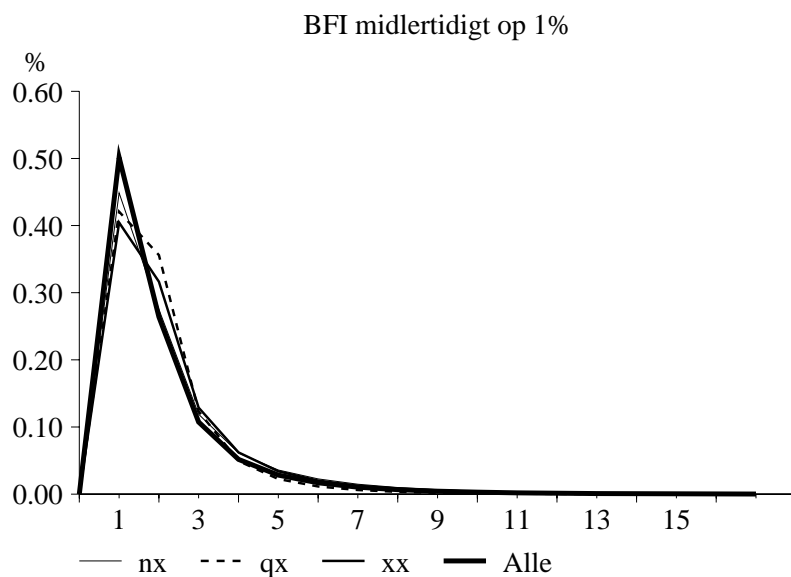
**Figur 2.1. Effekt af en permanent energiprisstigning på 10%**



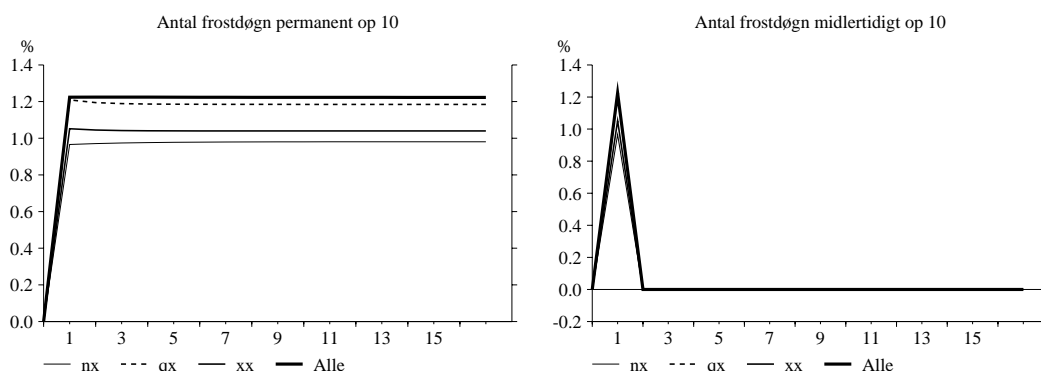
Figur 2.1 viser effekten af en permanent stigning i energiprisen på 10 %. Det ses, at tilpasningen for  $qx$ -erhvervet er næsten øjeblikkelig, hvilket skyldes at de kort- og langsigtede priselasticiteter i mange tilfælde er bundet til at være ens.

**Figur 2.2. Effekt af en permanent stigning i BFI på 1%**

Figur 2.2 viser, at energiforbruget forholdsvis hurtigt tilpasser sig stigninger i BFI, idet der kun går 2 år, før energiforbruget er steget til 80 % af sit langsigtsniveau; det er indres, at ligningerne opfylder kravet om en langsigtet produktionselasticitet på 1, således at en 1 % stigning i BFI på langt sigt vil medføre 1 % stigning i energiforbruget.

**Figur 2.3. Effekt af en temporær stigning i BFI på 1%, 1. år**

Af figur 2.3 fremgår, at tilfældige udsving i BFI primært påvirker energiforbruget første og andet år; 2 år efter et eksogent stød til BFI vil energiforbruget kun ligge ca. 10 % over udgangsniveauet.

**Figur 2.4. Effekt af en stigning i antallet af frostdøgn på 20 over normalen**

Af figur 2.4 fremgår specielt, at en midlertidig stigning i antal frostdøgn kun har betydning i det pågældende år, og at energiforbruget tilpasser sig det langsigtede niveau øjeblikkeligt; alt andet ville være meget vanskeligt at fortolke.

### 3. Energiefterspørgslen i de enkelte erhverv

I de følgende afsnit præsenteres det valgte resultat for hvert af de 19 erhverv. For de fleste erhvervs vedkommende er estimationsresultaterne præsenteret i tidligere modelgruppepapirer, men for enkelte erhverv er der tale om mindre korrektioner i forhold hertil.

I afsnittene præsenteres estimationsresultaterne – for de erhverv, hvor der foreligger en egentlig estimation – og der bringes et antal grafer, der dels viser den historiske udvikling og forklaringssevne, dels viser en dekomponering af den kort- hhv. langsigtede udvikling i energikvoten.

#### 3.1. Landbrug, *a*-erhvervet

Af hensyn til sammenhængen med kapital- og arbejdskraftligningerne for landbrugserhvervet er det valgt at foretage en høst-korrektion af BFI i forbindelse med estimation af energiefterspørgslen. Den foretagne korrektion er identisk med den, der er beskrevet i modelgruppepapiret, *Høstkorrektion af produktionen i landbruget* af John Smidt, Finn Knudsen og Karsten Theil Hansen, Asger Olsen d. 25. januar 1995.

Tolkningen er i relation til energiefterspørgslen, at BFI som udgangspunkt er 100 millioner kr. større end normalt, når høsten er 1% større end normalhøsten. Det antages, at denne stigning i BFI ikke kræver energi. BFI reduceres derfor inden estimationen med den del, der kan tilskrives høsten. Ved estimationen benyttes i praksis det korrigerede BFI –  $fYfa_{korr}$  – hvor det gælder, at

$$\log(fYfa_{kor}) = \log(fYfa - 10000 \cdot vfstkl) \quad (3.1)$$

I omstående figur 3.1 er både den observerede og den høstkorrigerede energikvote vist. Det fremgår, at korrektionen har en tendens til at jævne energikvoten ud – omend denne tendens er ret begrænset. Det kan bemærkes, at høstkorrektionen ikke har stor betydning for estimationsresultaterne, herunder estimatet af priselasticiteten.

Selve modelligningen, der benytter sammenhængen (3.1), ser ud som følger, hvorved høsten kommer til at indgå i ligningen som en eksogen variabel.

$$\begin{aligned} D\log\left(\frac{fVea}{fYfa - 10000 \cdot vfstkl}\right) = & \alpha_0 + \alpha_1 D\log\left(\frac{pvea}{pyfa}\right) + \\ & \alpha_2 D\log(fYfa - 10000 \cdot vfstkl) + \alpha_3 D(fros) \\ & - \gamma \left( \log\left(\frac{fVea}{fYfa - 10000 \cdot vfstkl}\right)_{-1} \right. \\ & \left. - \beta_1 \log\left(\frac{pvea}{pyfa}\right) - \alpha_3 fros_{-1} - \beta_2 t - \beta_3 t^2 \right) \end{aligned} \quad (3.2)$$

Estimationen af landbrugserhvervet kommer hermed til at se ud som følger:

**Tabel 3.1. Estimation af energiefterspørgsel, a-erhvervet**

Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Ændring i energikvote	$D\log(fVea/fYfa)$		
Høstens afvigelse fra normal	$vfstkl$	-10000	•
Konstant		-0.9030	0.27
Energipris	$D\log(pvea/pyfa)$	-0.0505	0.57
Produktion	$D\log(fYfa)$	-0.9157	0.16
Frostdøgn	$D(fros)$	0.00076	0.0005
Tilpasning (lagget energikvote)	$\log(fVea/fYfa)_{-1}$	0.3444	0.09
Langsigts priselasticitet	$\log(pvea/pyfa)_{-1}$	-0.4000	•
Lineær trend	$tid-1947$	0.0391	0.011
Kvadratisk trend	$(tid-1947)^2$	-0.001003	0.00023

Anm.  $n = 1950-1990$   $s = 0.0588$   $R^2 = 0.77$   $DW = 2.08$   $CHI_3 = 6.49$

Det bør bemærkes, at  $fros_{-1}$  der optræder i langsigtsrelationen er udeladt af tabellen, da denne har en koefficient, der er bundet til at være den samme som  $D(fros)$ .

Det bemærkes, at den langsigtede priselasticitet er bundet til den ganske høje værdi  $-0.40$ ; i fri estimation estimeres imidlertid en endnu højere langsigtet priselasticitet på  $-0.62$ . Det blev valgt at binde priselasticiteten til noget mindre, da der er en række indicier for, at den frit estimerede elasticitet er i overkanten. Dels er der tidligere foretaget estimationer af rene ændringsrelationer, hvilket gav en elasticitet i størrelsesorden  $-0.15$ . Dels er der foretaget estimationer med en dummy for at fange niveauskiftet i energikvoten omkring 1980 (se evt. figur



3.1); disse estimationer resulterede i en langsigtet priselasticitet omkring  $-0.40$ . Endelig er der foretaget rudimentære estimationer på undergrupperne i landbrugserhvervet. Ved disse estimationer blev priselasticiteten i egentligt landbrug estimeret til  $-0.31$  og i gartneri til  $-0.56$  (fiskeri, pelsavl og skovbrug ikke estimeret).

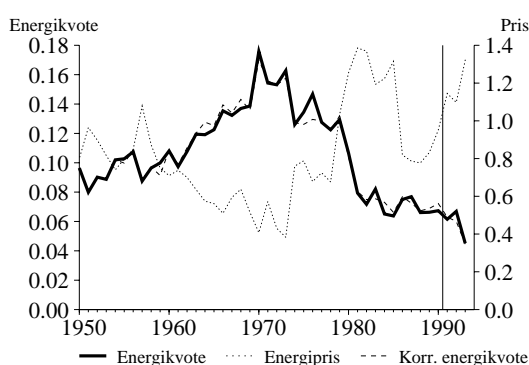
Alt i alt kan  $-0.40$  opfattes et centralt – omend usikkert – skøn for priselasticiteten i landbruget. Det kan bemærkes, at restriktionen på elasticiteten lige præcis ikke er signifikant på et 5%-niveau (spredningen i den fri estimation er 0.0554, hvilket kan sammenlignes med tabellens 0.0588). Det fremgår i øvrigt af nedenstående figur, at den høje priselasticitet sandsynligvis kan tilskrives sammenfaldet af et fald i energikvoten og en stigning i energiprisen omkring 1980.

Af estimationsresultatet fremgår endvidere, at energiefterspørgsels kortsigtede produktionselasticitet  $-1 + \text{koefficienten til } d\log(fYfa)$  er ganske lille  $= 0.08$ , hvilket i øvrigt ikke er signifikant forskelligt fra 0. Denne svage sammenhæng mellem energiforbrug og produktion forekommer ikke helt troværdig, og kan måske forklares med, at høstkorrektionen ikke fanger "nok".

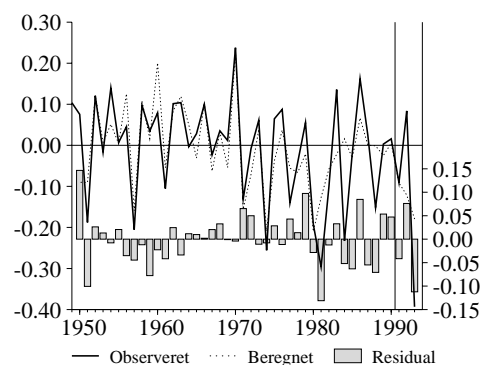
Det bemærkes, jf. dekomponering i figur 3.1, at trenden i energiefterspørgsel har et negativt forklaringsbidrag fra midt i 1960'erne. Isoleret giver trenden anledning til et fald i energiefterspørgslen (-kvoten) på omkring 31% fra 1950 til 1990. Det kan bemærkes, at hvis der ikke inddrages nogen trend, bliver estimatet af priselasticiteten endnu større (omkring  $-1$ ).

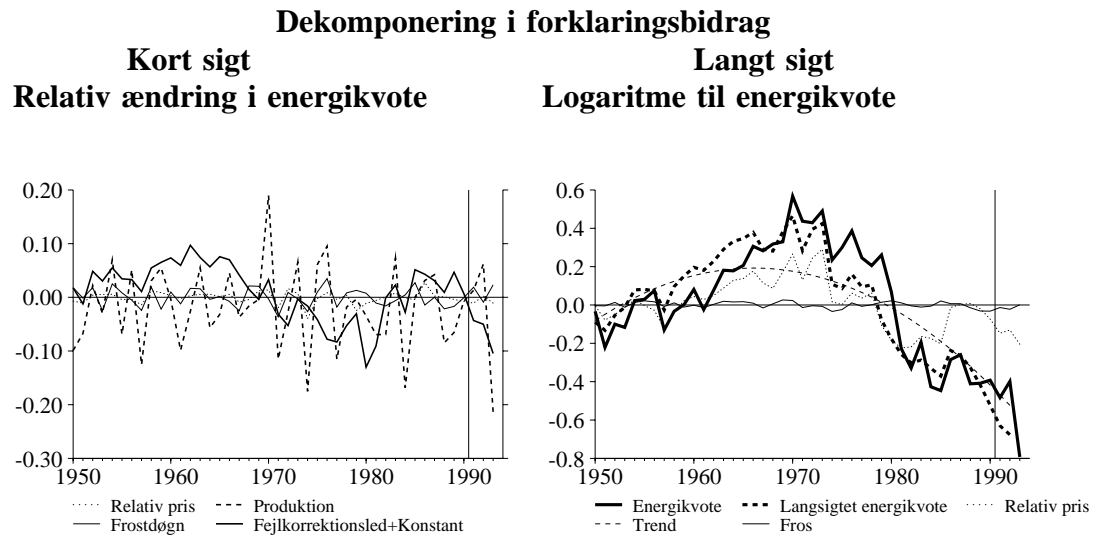
**Figur 3.1. a-erhvervet**

#### Udvikling i energikvote og -pris



#### Historisk forklaringssevne





Anm. Graferne i den kortsigtede dekomponering, er ikke normeret så de har gennemsnit 0. Det er således umiddelbart muligt at aflæse bidraget fra de enkelte variabler på ændringen i energikvoten; dette vil tydeligt fremgå, når der indgår dummyer i ændringsrelationen. Grafen 'fejlkorrigeringsled+konstant' er værdien af fejlkorrigeringsleddet + den estimerede konstant. I den langsigtede dekomponering er graferne normeret, så de har gennemsnit 0. Det bemærkes at forskellen mellem den beregnede og observerede energikvote, som optræder i den langsigtede dekomponering (i fx 1980), optræder med et års forsinkelse i den kortsigtede dekomponering (dvs. i 1981). Det skyldes, at variablerne i den langsigtede dekomponering ikke er laggede, hvilket de er i estimationsligningen (2.2).

Til vurdering af relationens forklaringssevne kan det nævnes, at hvis der laves en simpel fremskrivning (svarende til relation (2.1)) i perioden, 1950-90, bliver spredning på den relative forudsigelsesfejl 8.67 %; anvendes BFI i stedet for PV, fås en standardafvigelse på 13.08 %. Dette skal sammenlignes med, at relationens relative forudsigelsesfejl har en spredning på 5.33 %.<sup>4</sup>

### 3.2. Energiudvinding, $e$ -erhvervet

Der er i henhold til ADAMs i-o tabeller intet energiinput i  $e$ -erhvervet.

<sup>4</sup>Den opmærksomme læser vil bemærke en forskel mellem relationens spredning i tabel 3.1 og standardafvigelsen på den relative forudsigelses fejl. Forskellen skyldes, at det er relationerne 2.1 og 2.2's evner til at forudsige energiforbruget der sammenlignes. Forudsigelsesfejlen måles i den procentvise afvigelse mellem observeret og beregnet energiforbrug, og der tages *ikke* højde for forskellen i antal frihedsgrader i de to modeller, når standardafvigelsen beregnes. Havde der været korrigeret for antal frihedsgrader, ville standardafvigelsen for relationen(2.2) typisk blive ca. 1.08 gange så høj(uændret værdi for standardafvigelsen på 2.1's residualer). For landbruget ville den fx være blevet ca. 5.78 %, når der korrigeres for 7 estimerede parametre.

### 3.3. El, gas og fjernvarme, *ne*-erhvervet

Da *ne*-erhvervet er et energiproducerende erhverv, indgår erhvervets energiinput ikke i erhvervenes samlede energiefterspørgsel, benævnt "alle" i tabel 2.1. Erhvervets funktion er at konvertere en eller flere energityper til en anden form. Under denne konvertering sker der en tab, og ud fra fx miljøhensyn kan det hævdes, at det er *energiinputtet* mere end *-outputtet*, der er interessant.

Der er derfor estimeret en simpel relation, der beskriver sammenhængen mellem disse to størrelser; overvejelserne er beskrevet nærmere i modelgruppepapiret *Modellering af energiforbruget i kraft/varme værker* af Finn Knudsen, d. 29 november 1994. Tankegangen er ganske kort, at en øget efterspørgsel efter erhvervets produktion på kort sigt kræver *mere end proportionalt* mere input af råvarer (energivarer), da konverteringsprocessen må foregå ved brug af gamle maskiner, hvor teknologien ikke er optimal. Denne sammenhæng er udelukkende kortsigtet, idet den langsigtede produktionselasticitet her – ligesom i de øvrige erhverv – er bundet til 1. Der er ingen priseffekter.

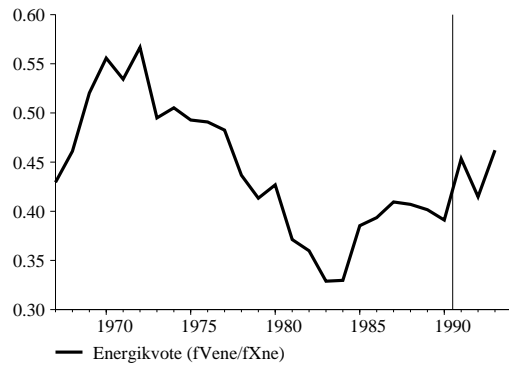
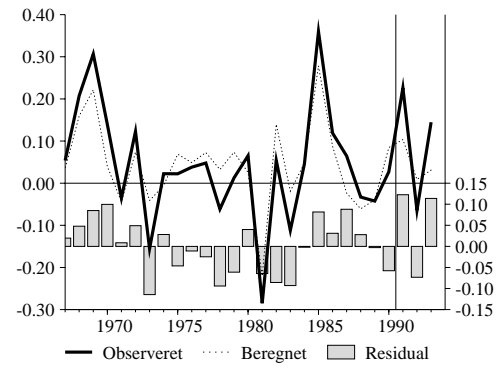
Estimationsligningen er følgende:

$$D\log(fV_{ne}) = (1 + \alpha)D\log(fX_{ne}) - \left(\frac{\alpha}{2}\right)D\log(fX_{ne_{-1}}) - \left(\frac{\alpha}{2}\right)D\log(fX_{ne_{-2}}) \quad (3.3)$$

Specifikationen indebærer, at den kortsigtede produktionselasticitet,  $= (1 + \alpha)$ , kan afvige fra 1, men at tilpasningen er tilendebragt efter 2 år. Relationen er specificeret i ændringer, da det ikke er fundet hensigtsmæssigt at udtale sig om det langsigtede *niveau* for udnyttelsesgraden.

Estimationen giver et estimat af den kortsigtede produktionselasticitet på 1.38 (dvs.  $\alpha = 0.38$ ), hvilket er signifikant forskelligt fra 1 ( $\alpha$  er signifikant forskellig fra 0). Supplerende estimationerne viser i øvrigt, at restriktionen om, at langsigtselasticiteten skal være 1 *ikke* er overholdt i data, og at tilpasningen gerne vil være længere (fx 4 år i stedet for 2). Under alle omstændigheder er der imidlertid tale om en meget grov modellering, der uden tvivl kan raffineres.

Den historiske udvikling beskrives som følger af den estimerede ligning (3.3):

**Figur 3.3. *ne*-erhvervet****Energikvote, niveau****Historisk forklaringsvne.  
Energiinput ændringer**

### 3.4. Olieraffinaderier, *ng*-erhvervet

Også olieraffinaderierne er et energikonverterende erhverv. Erhvervets input består næsten udelukkende af energiinput (som udgør ca. 90% af produktionsværdien), hvilket bl.a. dækker over en relativt lille bearbejdningsgrad (lav BFI-kvot).

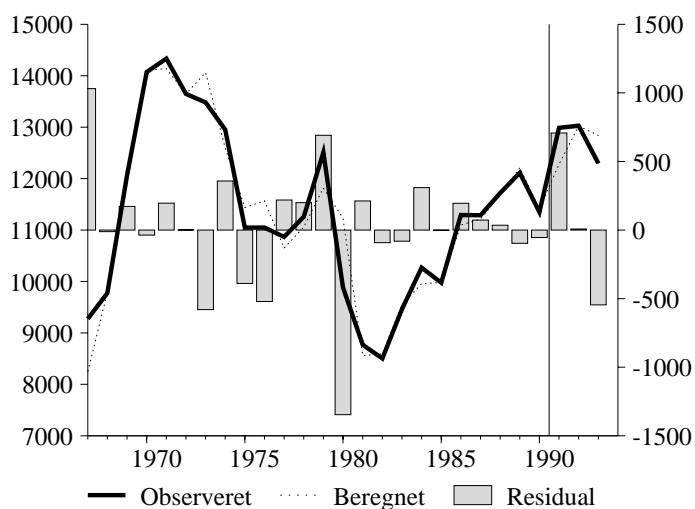
Heller ikke for dette erhverv giver det megen mening at estimere en efterspørgselsfunktion som for de øvrige erhverv. En egentlig modellering af produktionsprocessen skal ikke forsøges, og det skal her ganske enkelt foreslås, at lade i energiinputtet i *ng* følge produktionen:

$$fVeng = fVeng_{-1} \cdot \frac{fXng}{fXng_{-1}} \quad (3.4)$$

Ligningen er naturligvis "snyd" fordi venstresiden, som nævnt, udgør ca. 90% af den forklarende variabel (i niveau). Imidlertid foretrækkes denne konstruktion fremfor alternativet at bruge BFI (eller lade energiinputtet være eksogent). Der er således tale om en ligning, der for praktiske formål svarer til den beskrivelse der (implicit) ligger i ADAM nu.

Den historiske udvikling beskrives af denne ligning som følger:

**Figur 3.4. *ng*-erhvervet. Historisk "forklaringsevne" ( $fVeng/fXng$ )**



### 3.5. Leverandører til byggeri, *nb*-erhvervet

Estimationsresultatet for dette erhverv er for praktiske formål det samme som tidligere præsenteret.

**Tabel 3.5. Estimation af energiefterspørgsel, *nb*-erhvervet**

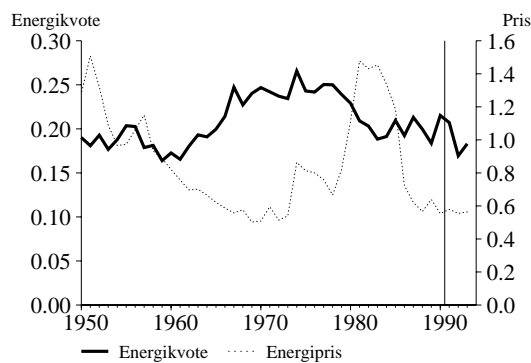
Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Ændring i energikvote	$D\log(fY_{enb}/fY_{fnb})$		
Konstant		-0.5099	0.13
Energipris	$D\log(p_{venb}/p_{yfnb})$	-0.0761	0.06
Produktion	$D\log(fY_{fnb})$	-0.5599	0.16
Frostdøgn	$D(fros)$	0.001097	0.0005
Tilpasning (lagget energikvote)	$\log(fY_{enb}/fY_{fnb})_{-1}$	0.3037	0.08
Langsigts priselasticitet	$\log(p_{venb}/p_{yfnb})_{-1}$	-0.3522	0.10
Lineær trend	$tid-1947$	•	•
Kvadratisk trend	$(tid-1947)^2$	•	•

Anm.  $n = 1950-1990$   $s = 0.0562$   $R^2 = 0.50$   $DW = 2.08$   $CHI_3 = 9.64$

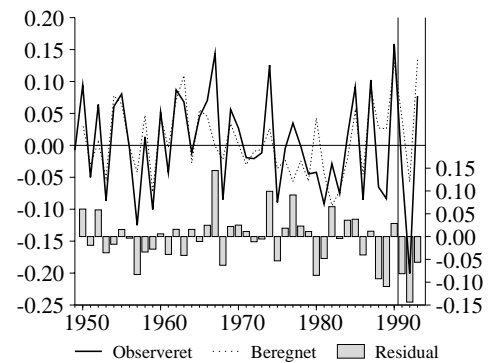
Det bemærkes, at den kortsigtede priselasticitet er væsentlig mindre end den langsigtede og i øvrigt insignifikant.

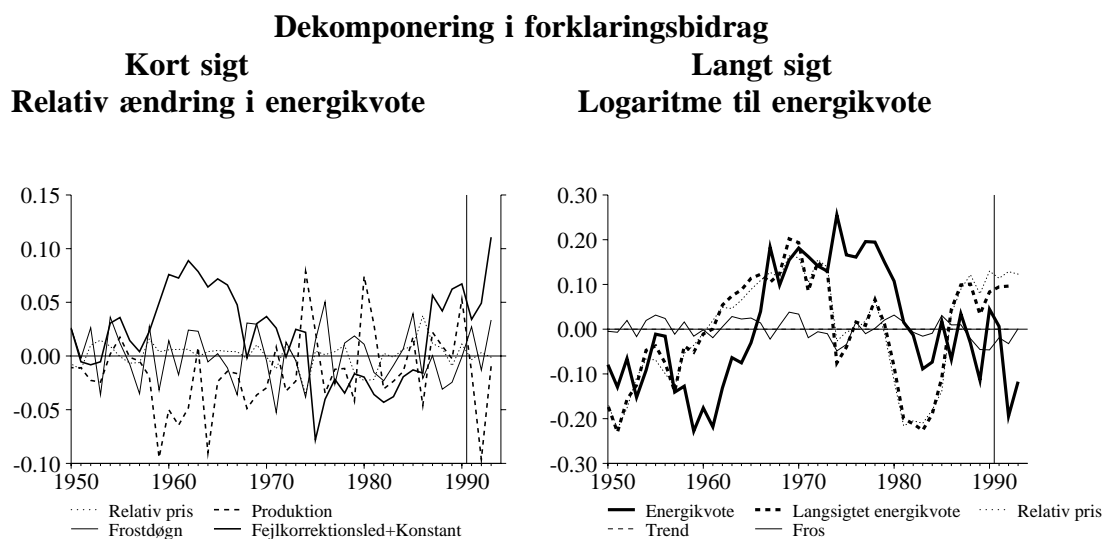
**Figur 3.5. *nb*-erhvervet**

#### Udvikling i energikvote og -pris



#### Historisk forklaringssevne





Det bemærkes, at trenden ikke er signifikant i dette erhverv, hvorfor den er udeladt af estimationen; dette fremgår også af dekomponering af det lange sigt. Det fremgår endvidere, at niveausammenhængen i lange perioder er ude af ligevægt – eksempelvis er den langsigtede (beregnete) energikvote mindre end den observerede i hele perioden fra begyndelsen af 1970'erne til midt i 1980'erne; dette giver anledning til ret langvarige og ganske store forklaringsbidrag fra fejlkorrrektionsleddet i dekomponeringen af det korte sigt.

Til vurdering af relationens forklaringssevne kan det nævnes, at hvis der laves en simpel fremskrivning (svarende til relation (2.1)) i perioden, 1950-90, bliver spredning på den relative forudsigelsesfejl 7.06 %; anvendes BFI i stedet for PV, fås en spredning på 7.36 %. Dette skal sammenlignes med, at relationens relative forudsigelsesfejl har en spredning på 5.23 %.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup>Det er indres, jvf. landbrugserhvervet, at standardafvigelsen for relationen ville være ca. 1.08 gange så høj, hvis der havde været korrigeret for antal estimerede parametre (i dette tilfælde, med kun 6 estimerede parametre, ville den blive 5.59).

### 3.6. Næringsmiddelindustri, *nf*-erhvervet

Også estimationsresultatet for dette erhverv er tidligere præsenteret. Da blev den kortsigtede produktionselasticitet estimeret til 0.01, svarende til at der for praktiske formål ikke er nogen sammenhæng mellem produktion (BFI) og energiforbrug.

Det er vurderet, at dette er utroværdigt, og den kortsigtede produktionselasticitet er derfor bundet til 0.3 (koefficienten til  $dlog(fYfnf)$  er bundet til  $-0.70$ ). Dette er nogenlunde så langt, man kan gå uden at være i direkte modstrid med data, idet spredningen på koefficienten til  $dlog(fYfnf)$  er ca. 0.15; restriktionen indebærer en stigning i den estimerede spredning fra 0.0513 til de 0.0531 angivet tabellen. Restriktionen har ikke stor betydning for den estimerede priselasticitet eller øvrige parametre.

**Table 3.6. Estimation af energiefterspørgsel, *nf*-erhvervet**

Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
<hr/>			
Ændring i energikvote	$Dlog(fVenf/fYfnf)$		
Konstant		-0.6253	0.21
Energipris	$Dlog(pvenf/pyfnf)$	-0.0795	0.06
Produktion	$Dlog(fYfnf)$	-0.70	•
Frostdøgn	$D(fros)$	0.001085	0.0004
Tilpasning (lagget energikvote)	$log(fVenf/fYfnf)_{-1}$	0.3403	0.11
Langsigts priselasticitet	$log(pvenf/pyfnf)_{-1}$	-0.0972	0.10
Lineær trend	$tid-1947$	-0.0156	0.0023
Kvadratisk trend	$(tid-1947)^2$	•	•

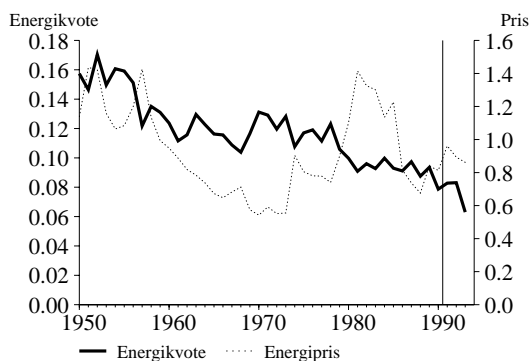
Anm.  $n = 1950-1990$     $s = 0.0531$     $R^2 = 0.73$     $DW = 2.22$     $CHI_3 = 17.27$

Af estimationen bemærkes en ret beskeden priselasticitet både på kort og langt sigt. Konkret er *nf*-erhvervet det erhverv, der jf. tabel 2.1. får estimeret den laveste langsigtede priselasticitet, og det fremgår da også, at priselasticiteten er statistisk insignifikant. Kun den lineære trend bliver signifikant, og det fremgår, at der har været en energibesparende påvirkning fra trenden på omkring 1.5% p.a.; over estimationsperioden svarer dette til et fald i energiforbruget (-kvoten) på 47%, jf. dekomponeringen af det lange sigt.

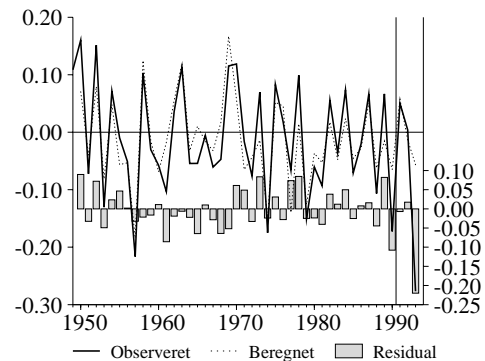


Figur 3.6. *nf*-erhvervet

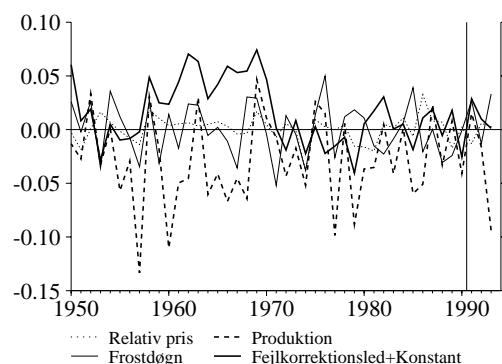
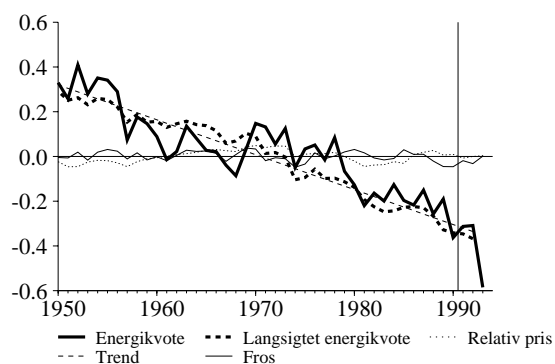
## Udvikling i energikvote og -pris



## Historisk forklaringssevne



## Dekomponering i forklaringsbidrag

Kort sigt  
Relativ ændring i energikvoteLangt sigt  
Logaritme til energikvote

Til vurdering af relationens forklaringssevne kan det nævnes, at hvis der laves en simpel fremskrivning (svarende til relation (2.1)) i perioden, 1950-90, bliver spredning på den relative forudsigelsesfejl 7.40 %; anvendes BFI i stedet for PV, fås en spredning på 9.68 %. Dette skal sammenlignes med, at relationens relative forudsigelsesfejl har en spredning på 4.95 %.

### 3.7. Jern- og metalindustri, *nm*-erhvervet

Estimationsresultatet for *nm*-erhvervet er tidligere præsenteret, resultatet her er stort set uforandret i forhold til tidligere.

**Tabel 3.7. Estimation af energiefterspørgsel, *nm*-erhvervet**

Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Ændring i energikvote	$D\log(fVenm/fYfnm)$		
Konstant		-1.8314	0.38
Energipris	$D\log(pvenm/pyfnm)$	-0.1539	0.06
Produktion	$D\log(fYfnm)$	-0.5588	0.14
Frostdøgn	$D(fros)$	0.001675	0.0004
Tilpasning (lagget energikvote)	$\log(fVenm/fYfnm)_{-1}$	0.6344	0.13
Langsigts priselasticitet	$\log(pvenm/pyfnm)_{-1}$	-0.1837	0.05
Lineær trend	$tid-1947$	•	•
Kvadratisk trend	$(tid-1947)^2$	-0.000287	0.00003

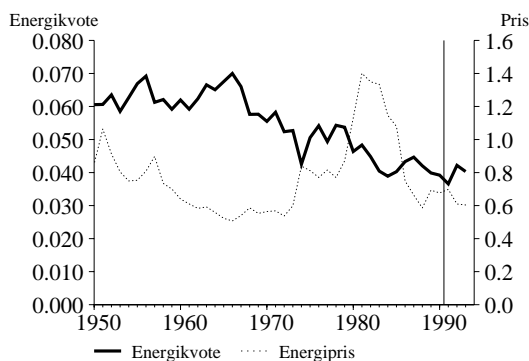
Anm.  $n = 1950-1990$   $s = 0.0471$   $R^2 = 0.70$   $DW = 1.76$   $CHI_3 = 8.22$

Den kort- og den langsigtede priselasticitet er næsten ens og de kunne om ønskelig bindes til at være identiske uden påvirkning af estimationsresultatet i øvrigt. Kun den kvadratiske trend er signifikant, og den bidrager med et fald i den langsigtede energikvote på omkring 41%;<sup>6</sup> trenden dækker derfor i praksis hele det observerede fald i energikvoten fra omkring 0.06 i begyndelsen af estimationsperioden til omkring 0.04 i slutningen. Den kortsigtede udvikling i energikvoten er, som det fremgår af dekomponeringen af det korte sigt, påvirket af alle de indgående variabler.

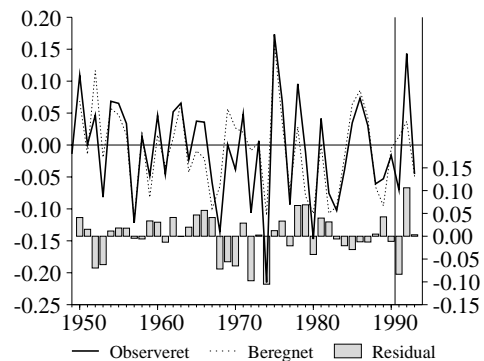
<sup>6</sup>På grafen for dekomponeringen ser faldet større ud, omkring ca. 50%. Her bør man dog ikke glemme, at  $d\log$  kun approksimativt kan opfattes som procentvise ændringer. Således er der på grafen tale om at logaritmen til energikvoten er blevet 0.5 lavere. Der gælder således at  $\log(fvenm_{90}/fyfnm_{90}) = \log(fvenm_{50}/fyfnm_{50}) - 0.5$  hvilket svarer til at  $fvenm_{90}/fyfnm_{90} = fvenm_{50}/fyfnm_{50} * e^{-0.5}$ ; dette svarer altså til, at energikvoten i 1990 er 0.6 gange energikvoten i 1950, altså en reduktion på ca. 40%.

Figur 3.7. *nm*-erhvervet

## Udvikling i energikvote og -pris



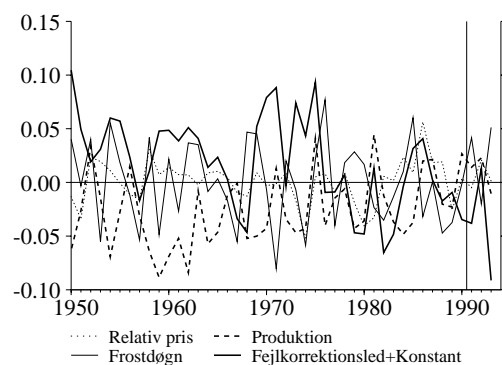
## Historisk forklaringssevne



## Dekomponering i forklaringsbidrag

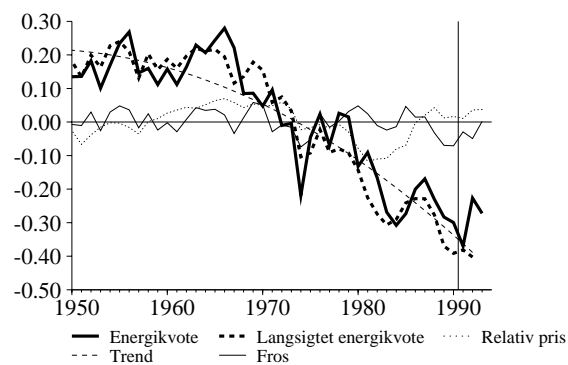
## Kort sigt

## Relativ ændring i energikvote



## Langt sigt

## Logaritme til energikvote



Til vurdering af relationens forklaringssevne kan det nævnes, at hvis der laves en simpel fremskrivning (svarende til relation (2.1)) i perioden, 1950-90, bliver spredning på den relative forudsigelsesfejl 7.84 %; anvendes BFI i stedet for PV, fås en spredning på 8.14 %. Dette skal sammenlignes med, at relationens relative forudsigelsesfejl har en spredning på 4.41%.

### 3.8. Nydelsesmiddelindustri, *nn*-erhvervet

I et tidligere modelgruppepapir blev *nn*-erhvervet omtalt som et erhverv, hvor man måske skulle undlade at forsøge en modellering, pga. et voldsomt – og pt. uforklarligt – fald i energiforbruget omkring 1973 (se fx omstående figur 3.8). Imidlertid er det valgt at indlægge en dummy konstruktionen, der skal klare problemet. Det er som udgangspunkt en 0-1 dummy fra 1973 og frem, som der er brug for. Det er imidlertid ikke helt ligetil at indføre denne dummy i en fejlkorrigeringsmodel, idet fejlkorrigeringsmodellen indeholder både en ændringsrelation og niveaurelation. Derfor består den samlede dummy-konstruktion både af dummy i niveaurelationen (dummy nr. 2), og en dummy, der skal fange faldet i energikvoten fra 1972 til 1973.<sup>7</sup> Koefficienterne til de to dummyer er bundet til at være ens, da det er den samme ændring de skal fange. Som det fremgår af tabel 3.8, opnås en relation med fornuftige modelegenskaber, men som det tydeligt ses i figur 3.8, er dette opnået ved at den langsigtede udvikling i energikvoten næsten alene forklares af dummy'en og trenden. Uden denne dummy kan der ikke opnås fornuftige resultater, idet der estimeres en langsigtet priselasticitet på  $-0.60$  og relationen får en spredning på  $0.147$ . Iøvrigt er koefficienten til *fros* bundet til 0, da denne blev estimeret til en negativ værdi.

**Tabel 3.8. Estimation af energiefterspørgsel, *nn*-erhvervet**

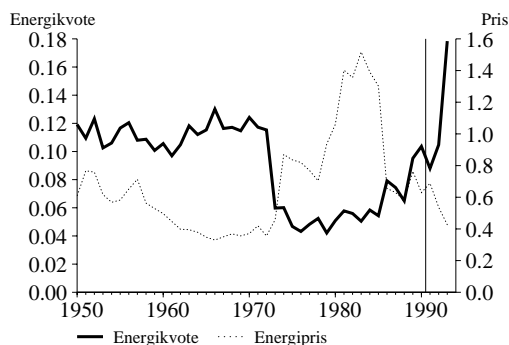
Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Ændring i energikvote	$D\log(fVenn/fYfnn)$		
Konstant		-1.7715	0.35
Energipris	$D\log(pvenn/pyfnn)$	-0.1224	0.10
Produktion	$D\log(fYfnn)$	-0.4704	0.28
Frostdøgn	$D(fros)$	•	•
Dummy kun i 1973.(dummy nr.1)	$d7373$	-0.8090	0.10
Tilpasning (lagget energikvote)	$\log(fVenn/fYfnn)_{-1}$	0.8406	0.16
Langsigts priselasticitet	$\log(pvenn/pyfnn)_{-1}$	-0.2596	0.07
Lineær trend	$tid-1947$	-0.0350	0.01
Kvadratisk trend	$(tid-1947)^2$	-0.001033	0.00018
Dummy (i fejlkorrigeringsled) (dummy nr.2)	$d7393_{-1}$	-0.8090	•

Anm.  $n = 1950-1990$   $s = 0.0986$   $R^2 = 0.72$   $DW = 2.13$   $CHI_3 = 5.94$

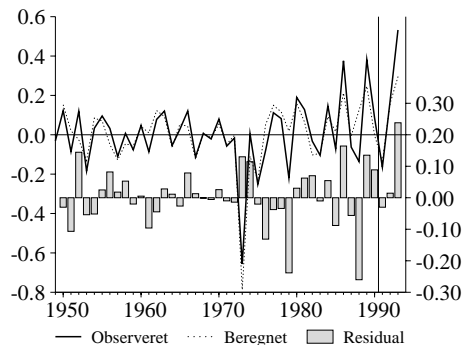
<sup>7</sup>Grunden til, at dummy'en i niveaurelationen indgår lagget er, at energikvoten også indgår lagget. Man kunne selvfølgelig også have valgt, at lade dummy'en i niveaurelation starte i 1974 istedet, hvilket imidlertid blev vurderet som unødigt forvirende.

Figur 3.8. *nm*-erhvervet

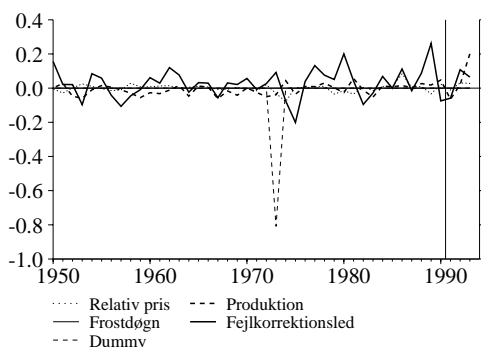
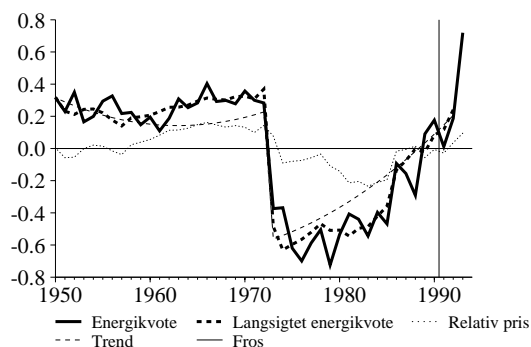
## Udvikling i energikvote og -pris



## Historisk forklaringssevne



## Dekomponering i forklaringsbidrag

Kort sigt  
Relativ ændring i energikvoteLangt sigt  
Logaritme til energikvote

Dekomponeringsgraferne viser tydeligt, hvor meget dummyen betyder for relationen. At dummyen i den langsigtede dekomponering tilsyneladende slår til i 1973, skyldes at variableerne i den langsigtede dekomponering ikke er laggede (jvf. iøvrigt *a*-erhvervet).

Til vurdering af relationens forklaringssevne kan det nævnes, at hvis der laves en simpel fremskrivning (svarende til relation (2.1)) i perioden, 1950-90, bliver spredning på den relative forudsigelsesfejl 16.4 %; anvendes BFI i stedet for PV, fås en spredning på 19.4 %. Dette skal sammenlignes med, at relationens relative forudsigelsesfejl har en spredning på 9.32%.

### 3.9. Transportmiddelindustri, *nt*-erhvervet

I forhold til tidligere præsenterede resultater er der nogle små ændringer i estimations-resultaterne for *nt*-erhvervet. De langsigtede og kortsigtede priselasticiteter er bundet til at være ens, fordi den kortsigtede priselasticitet blev estimeret til at være højere end den langsigtede ( $-0.25$  hhv  $-0.20$ ). Det er fuldt ud rimeligt at pålægge denne restriktion, idet spredningen (pga. faldet i antal frihedsgrader) falder fra 0.0781 til 0.0773. Desuden er trenden blevet lineær og ikke kvadratisk, som den var i forrige papir; denne ændring har dog kun marginal betydning for estimererne.

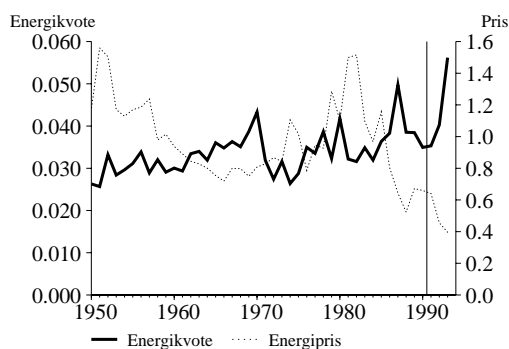
**Tabel 3.9. Estimation af energiefterspørgsel, *nt*-erhvervet**

Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Ændring i energikvote	$D\log(fVent/fYfnt)$		
Konstant		-2.9055	0.63
Energipris	$D\log(pvent/pyfnt)$	-0.2177	0.062
Produktion	$D\log(fYfnt)$	-0.2932	0.13
Frostdøgn	$D(fros)$	0.002674	0.000720
Tilpasning (lagget energikvote)	$\log(fVent/fYfnt)_{-1}$	0.7759	0.16
Langsigts priselasticitet	$\log(pvent/pyfnt)_{-1}$	-0.2177	0.062
Lineær trend	$tid-1947$	0.004734	0.001602
Kvadratisk trend	$(tid-1947)^2$	•	•

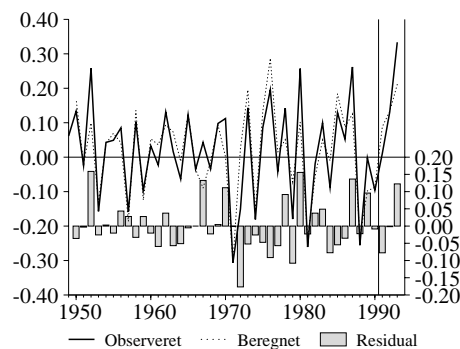
Anm.  $n = 1950-1990$   $s = 0.0773$   $R^2 = 0.74$   $DW = 2.29$   $CHI_3 = 3.51$

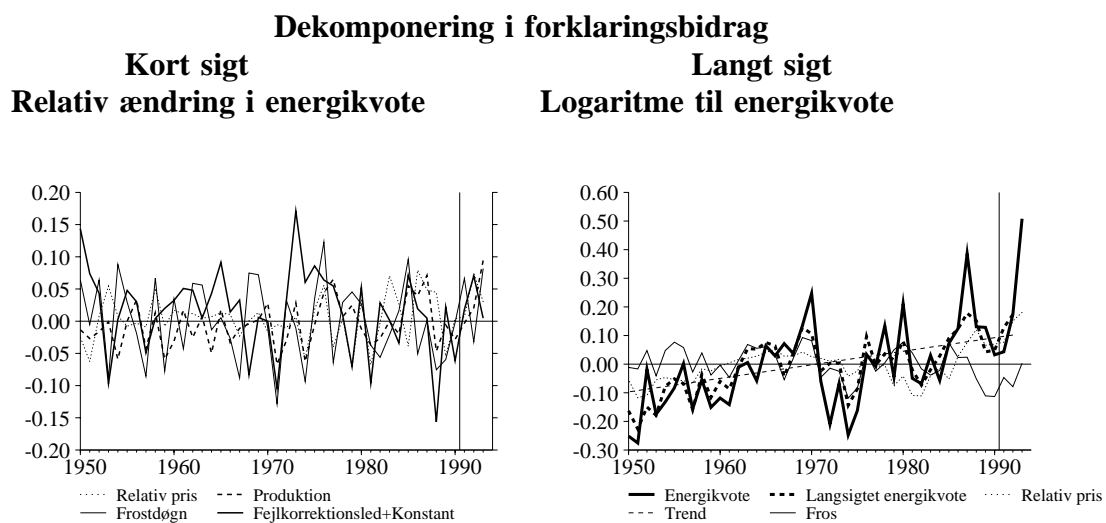
**Figur 3.9 *nt*-erhvervet**

#### Udvikling i energikvote og -pris



#### Historisk forklaringsvæne





Som det fremgår af figur 3.9, har energikvoten i *nt*-erhvervet været stigende i perioden. Dette giver anledning til en positiv trend, hvilket også fremgår af dekomponeringen af langsigtsammenhængen. I samme graf fremgår også en tæt sammenhæng mellem *fros* og energikvoten navnlig i begyndelsen af estimationsperioden.

Til vurdering af relationens forklaringssevne kan det nævnes, at hvis der laves en simpel fremskrivning (svarende til relation (2.1)) i perioden, 1950-90, bliver spredning på den relative forudsigelsesfejl 12.72 %; anvendes BFI i stedet for PV, fås en spredning på 14.56 %. Dette skal sammenlignes med, at relationens relative forudsigelsesfejl har en spredning på 7.15%.

### 3.10. Kemisk industri mv., *nk*-erhvervet

I forhold til tidligere er der sket en ændring i dummykonstruktionen i *nk*-erhvervet. Dummyen skal fange, at Pyrolyseværket skiftede nationalregnskabsgruppering i 1973 og ophørte med produktionen i 1977-1978, hvilket også ses tydeligt på figur 3.10.<sup>8</sup> Dummyen består af en 0-1 dummy fra 1973 til 1977 i fejlkorrektionsleddet, men for at fange overgangene i 1973 og 1978 er der 0-1 dummyer i disse år. Alle koefficienterne til dummyerne er bundet til at være ens, dog skal dummyen i 1978 indgå med omvendt fortegn. Da den lineære trend er insignifikant, blev denne bundet til at være 0; den kortsigtede priselasticitet bliver også insignifikant, men sættes bare til den estimerede værdi (-0.069).

**Tabel 3.10. Estimation af energifterspørgsel, *nk*-erhvervet**

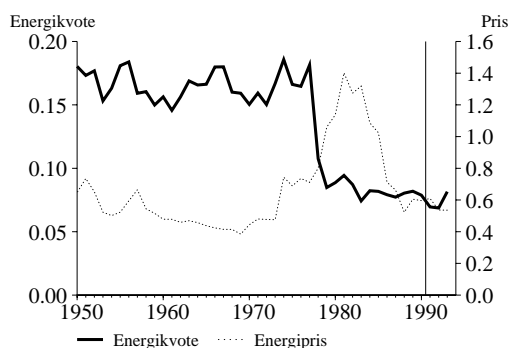
Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Ændring i energikvote	$D\log(fVenk/fYfnk)$		
Konstant		-1.3689	0.28
Energipris	$D\log(pvenk/pyfnk)$	-0.0690	0.09
Produktion	$D\log(fYfnk)$	-0.3650	0.21
Frostdøgn	$D(fros)$	0.000297	0.00066
Tilpasning (lagget energikvote)	$\log(fVenk/fYfnk)_{-1}$	0.7182	0.15
Langsigts priselasticitet	$\log(pvenk/pyfnk)_{-1}$	-0.3069	0.06
Lineær trend	$tid-1947$	•	•
Kvadratisk trend	$(tid-1947)^2$	-0.000439	0.00004
Dummy	$d7377_{-1}$	0.3274	0.05
Dummy	$d7373$	0.3274	•
Dummy	$d7878$	-0.3274	•

Anm.  $n = 1950-1990$   $s = 0.0745$   $R^2 = 0.66$   $DW = 1.90$   $CHI_3 = 2.72$

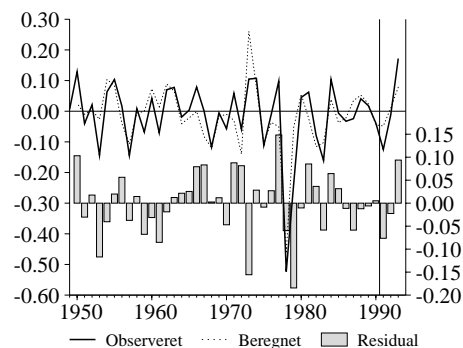
<sup>8</sup>Kilde: En teknisk-økonomisk prognose model for industriens energiforbrug samt energirelaterede CO<sub>2</sub>- SO<sub>2</sub>- og NO<sub>x</sub>-emissioner. Indus - version 2 EMIS, Frits Møller Andersen, Niels A. Kilde, Lars Henrik Nielsen, Søren Præstegaard, udgivet af Forskningscenter Risø, Roskilde, januar 1991.



**Figur 3.10 *nk*-erhvervet**  
**Udvikling i energikvote og -pris**

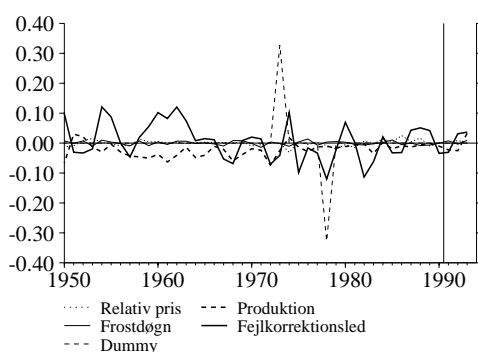


**Historisk forklaringsevne**

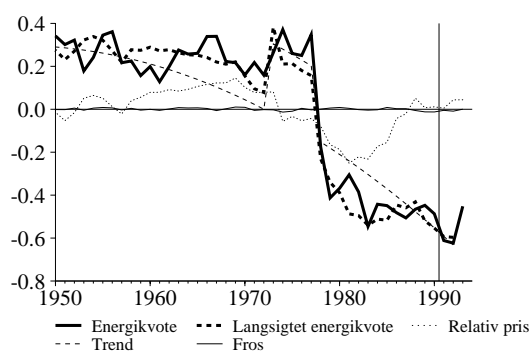


### Dekomponering i forklaringsbidrag

**Kort sigt**  
**Relativ ændring i energikvote**



**Langt sigt**  
**Logaritme til energikvote**



Graferne i figur 3.10 viser, hvordan dummyen fanger de ændringer i energikvoten, som pyrolyseværket giver anledning til. Dekomponeringen af langsigtsrelationen viser, hvordan dummyen fanger energikvotens højere niveau fra 1973 til 1977, og i den kortsigtede dekomponering ses dummyerne i 1973 og 1978.

Til vurdering af relationens forklaringsevne kan det nævnes, at hvis der laves en simpel fremskrivning (svarende til relation (2.1)) i perioden, 1950-90, bliver spredning på den relative forudsigelsesfejl 12.51 %; anvendes BFI i stedet for PV, fås en spredning på 13.73 %. Dette skal sammenlignes med, at relationens relative forudsigelsesfejl har en spredning på 6.89%.

### 3.11. Anden fremstillingsvirksomhed, *nq*-erhvervet

I forhold til tidligere præsenterede estimationsresultater for *nq*-erhvervet er der ikke foretaget nogle ændringer. Den lineære trend er for dette erhverv bundet til 0, da koefficienten blev estimeret til at være insignifikant.

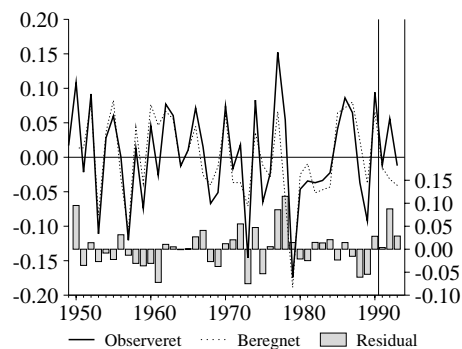
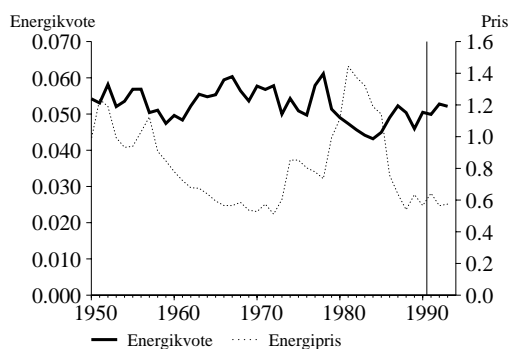
**Tabel 3.11. Estimation af energifterspørgsel, *nq*-erhvervet**

Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Ændring i energikvote	$D\log(fVenq/fYfnq)$		
Konstant		-2.0523	0.36
Energipris	$D\log(pvenq/pyfnq)$	-0.1417	0.05
Produktion	$D\log(fYfnq)$	-0.7834	0.15
Frostdøgn	$D(fros)$	0.000720	0.0004
Tilpasning (lagget energikvote)	$\log(fVenq/fYfnq)_{-1}$	0.6943	0.12
Langsigts priselasticitet	$\log(pvenq/pyfnq)_{-1}$	-0.1870	0.04
Lineær trend	<i>tid-1947</i>	•	•
Kvadratisk trend	$(tid-1947)^2$	-0.000115	0.00002

Anm.  $n = 1950-1990$   $s = 0.0459$   $R^2 = 0.67$   $DW = 1.73$   $CHI_3 = 4.05$

#### Udvikling i energikvote og -pris

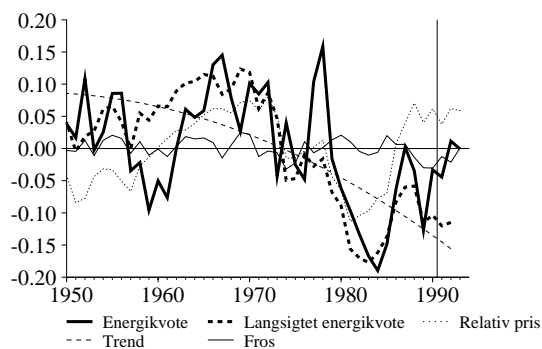
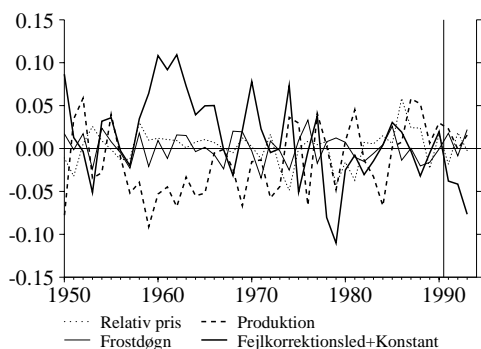
#### Historisk forklaringsevne



## Dekomponering i forklaringsbidrag

**Kort sigt**  
**Relativ ændring i energikvote**

**Langt sigt**  
**Logaritme til energikvote**



Om den langsigtede dekomponering er det værd at bemærke, hvordan relationen er i stand til at fange det store fald i energikvoten omkring 1980. Trenden i relationen bevirker et fald i den langsigtede energikvote på 19% fra 1950 til 1990.

Til vurdering af relationens forklaringssevne kan det nævnes, at hvis der laves en simpel fremskrivning (svarende til relation (2.1)) i perioden, 1950-90, bliver spredning på den relative forudsigelsesfejl 7.31 %; anvendes BFI i stedet for PV, fås en spredning på 7.45 %. Dette skal sammenlignes med, at relationens relative forudsigelsesfejl har en spredning på 4.18%.

### 3.12. Bygge- og anlægsvirksomhed, *b*-erhvervet

Det fulde estimationsoutput har endnu ikke været vist for *b*-erhvervet, men der er iøvrigt ingen ændringer i forhold til tidligere præsenterede resultater. I *b*-erhvervet er der ingen trends, da både den lineære og kvadratiske trend blev estimeret til at være insignifikante. På trods af dette er det muligt at estimere en rimelig langsigtet priselasticitet, selvom denne er insignifikant (den kortsigtede priselasticitet er iøvrigt også insignifikant). Som det også fremgår af dekomponeringsgraferne og relationens forholdsvis store spredning, er *b*-erhvervet dog et af de mere problematiske erhverv.

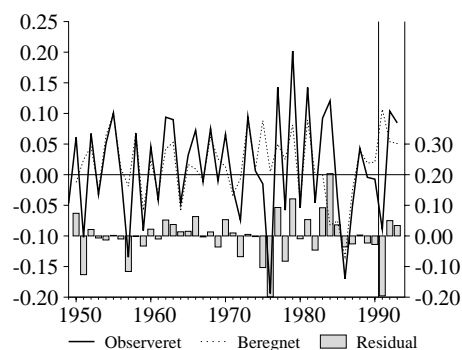
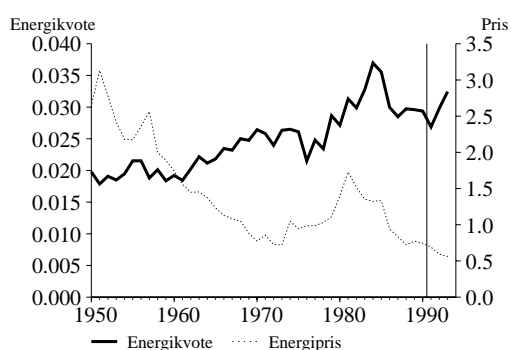
**Tabel 3.12. Estimation af energiefterspørgsel, *b*-erhvervet**

Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Ændring i energikvote	$D\log(fVeb/fYfb)$		
Konstant		-0.6633	0.28
Energipris	$D\log(pveb/pyfb)$	-0.0812	0.10
Produktion	$D\log(fYfb)$	-0.6006	0.17
Frostdøgn	$D(fros)$	0.000594	0.0006
Tilpasning (lagget energikvote)	$\log(fVeb/fYfb)_{-1}$	0.1829	0.08
Langsigts priselasticitet	$\log(pveb/pyfb)_{-1}$	-0.1319	0.18
Lineær trend	$tid-1947$	•	•
Kvadratisk trend	$(tid-1947)^2$	•	•

Anm.  $n = 1950-1990$   $s = 0.0745$   $R^2 = 0.35$   $DW = 2.06$   $CHI_3 = 7.56$

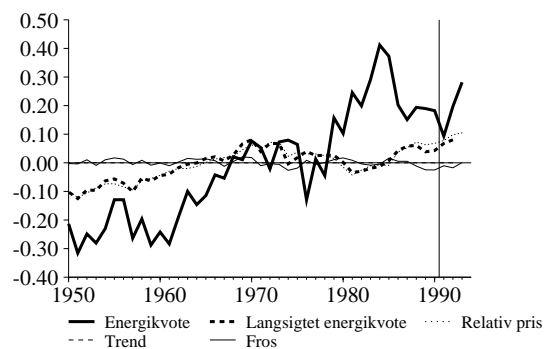
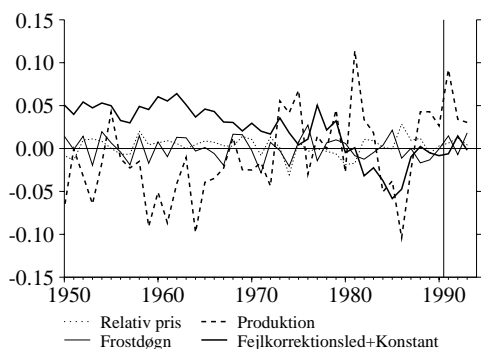
#### Udvikling i energikvote og -pris

#### Historisk forklaringssevne



**Dekomponering i forklaringsbidrag**

<b>Kort sigt</b>	<b>Langt sigt</b>
<b>Relativ ændring i energikvote</b>	<b>Logaritme til energikvote</b>



Til vurdering af relationens forklaringssevne kan det nævnes, at hvis der laves en simpel fremskrivning (svarende til relation (2.1)) i perioden, 1950-90, bliver spredning på den relative forudsigelsesfejl 8.78 %; anvendes BFI i stedet for PV, fås en spredning på 8.67 %. Dette skal sammenlignes med, at relationens relative forudsigelsesfejl har en spredning på 7.03%.<sup>9</sup>

<sup>9</sup>Det er indres, jf. landbrugserhvervet, at standardafvigelsen for relationen ikke er korrigeret for antal estimeres parametre(6); en sådan korrektion ville have givet en standardafvigelse på 7.52 %, så relationen er kun lidt bedre end en simpel fremskrivning til at forudsige energiforbruget.

### 3.13. Handel, *qh*-erhvervet

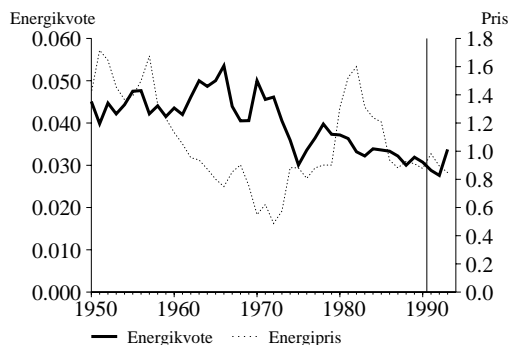
Der er sket enkelte småjusteringer i *qh*-erhvervet i forhold til tidligere præsenterede resultater. Som for de øvrige erhverv er behandlingen af *fros* ændret. Derudover blev det valgt at binde den kortsigtede og langsigtede priselasticitet til at være ens, da de blev estimeret til henholdsvis  $-0.26$  og  $-0.22$  (dvs. højere priselasticitet på kort sigt). Der er ingen problemer med denne restriktion, idet spredningen falder fra 0.0630 til 0.0622.

**Tabel 3.13. Estimation af energiefterspørgsel, *qh*-erhvervet**

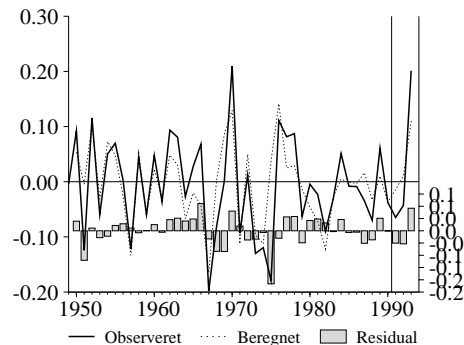
Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Ændring i energikvote	$D\log(fVeqh/fYfqh)$		
Konstant		-1.3666	0.43
Energipris	$D\log(pveqh/pyfqh)$	-0.2360	0.06
Produktion	$D\log(fYfqh)$	-0.4706	0.25
Frostdøgn	$D(fros)$	0.001612	0.0005
Tilpasning (lagget energikvote)	$\log(fVeqh/fYfqh)_{-1}$	0.4516	0.14
Langsigts priselasticitet	$\log(pveqh/pyfqh)_{-1}$	-0.2360	0.06
Lineær trend	$tid-1947$	-0.0131	0.00
Kvadratisk trend	$(tid-1947)^2$	•	•

Anm.  $n = 1950-1990$   $s = 0.0622$   $R^2 = 0.56$   $DW = 1.76$   $CHI_3 = 3.57$

#### Udvikling i energikvote og -pris



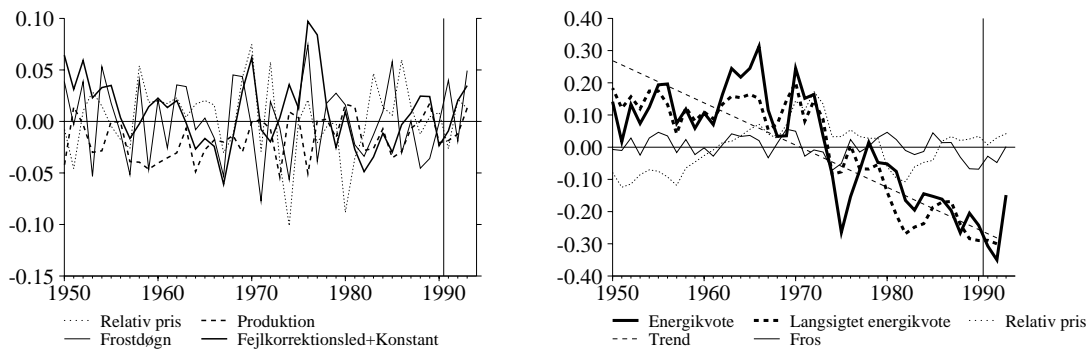
#### Historisk forklaringssevne



**Dekomponering i forklaringsbidrag**

**Kort sigt** **Langt sigt**

**Relativ ændring i energikvote** **Logaritme til energikvote**



Af den kortsigtede dekomponering fremgår, at *fros* forklarer en væsentlig del af svingene i energikvoten. Trenden har fra 1950 til 1990 givet anledning til et fald i energikvoten på ca. 41%.

Til vurdering af relationens forklaringssevne kan det nævnes, at hvis der laves en simpel fremskrivning (svarende til relation (2.1)) i perioden, 1950-90, bliver spredning på den relative forudsigelsesfejl 8.13 %; anvendes BFI i stedet for PV, fås en spredning på 8.89 %. Dette skal sammenlignes med, at relationens relative forudsigelsesfejl har en spredning på 6.07%.

### 3.14. Finansiell virksomhed, *qf*-erhvervet

Som nævnt i et tidligere papir, er der grund til at være lidt skeptisk over for en relation mellem BFI og energiforbrug i *qf*-erhvervet. Det skyldes, at BFI i *qf*-erhvervet er meget afhængig af rentemarginalen, og det er ikke indlysende at energiforbruget skal svinge med rentemarginalen. Da der imidlertid har kunnet estimeres en ligning med fornuftige modelegenskaber, er denne brugt istedet for en simpel fremskrivning som i (2.1).

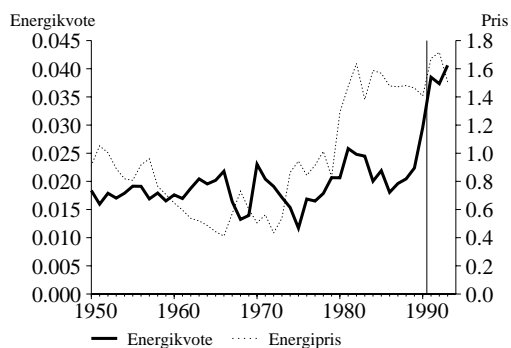
Der er iøvrigt ingen nævneværdige ændringer i forhold til tidligere præsentationer af *qf*-erhvervet bortset fra, at den langsigtede og kortsigtede priselasticitet er bundet til at være ens, da den kortsigtede priselasticitet estimeredes en smule højere end den langsigtede. Den eneste konsekvens af dette er, at den langsigtede priselasticitet og trenderne nu er signifikante, hvor de før var på grænsen til at være insignifikante.

**Tabel 3.14. Estimation af energiefterspørgsel, *qf*-erhvervet**

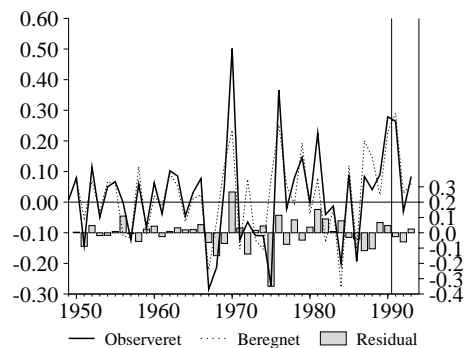
Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Ændring i energikvote	$D\log(fVeqf/fYfqf)$		
Konstant		-1.2662	0.47
Energipris	$D\log(pveqf/pyfqf)$	-0.4288	0.11
Produktion	$D\log(fYfqf)$	-0.7302	0.19
Frostdøgn	$D(fros)$	0.001501	0.0009
Tilpasning (lagget energikvote)	$\log(fVeqf/fYfqf)_{-1}$	0.3269	0.19
Langsigts priselasticitet	$\log(pveqf/pyfqf)_{-1}$	-0.4288	0.11
Lineær trend	$tid-1947$	-0.0500	0.02
Kvadratisk trend	$(tid-1947)^2$	0.001457	0.00047

Anm.  $n = 1950-1990$   $s = 0.1059$   $R^2 = 0.62$   $DW = 2.24$   $CHI_3 = 0.43$

#### Udvikling i energikvote og -pris



#### Historisk forklaringsvæne







### 3.15. Andre tjenesteydende erhverv, *qq*-erhvervet

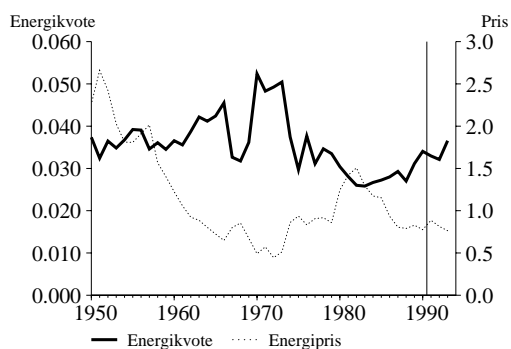
I forhold til tidligere er der sket to mindre justeringer i *qq*-erhvervet. I første omgang er de kortsigtede og langsigtede priselasticiteter bundet til at være ens, således at den kortsigtede ikke er højere end den langsigtede; dette kan gøres uden problemer. Da den kortsigtede produktionselasticitet i fri estimation estimeres til 0 (koefficienten til  $D\log(fYfqq)$  estimeres til  $-1$ ), er der ingen virkning af øget produktion på energiforbruget. Dette er fundet utroværdigt, og den kortsigtede produktionselasticitet er derfor bundet til 0.5 (koefficienten bundet til  $-0.5$ ); dette er fuldt tilladeligt, da spredningen på koefficienten i fri estimation er 0.75. Den kvadratiske trend er bundet til 0, da den blev estimeret til at være insignifikant.

**Tabel 3.15. Estimation af energifterspørgsel, *qq*-erhvervet**

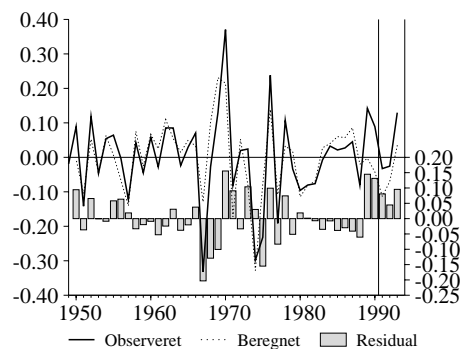
Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Ændring i energikvote	$D\log(fVeqq/fYfqq)$		
Konstant		-1.4571	0.57
Energipris	$D\log(pveqq/pyfqq)$	-0.3878	0.07
Produktion	$D\log(fYfqq)$	-0.5000	•
Frostdøgn	$D(fros)$	0.001629	0.0008
Tilpasning (lagget energikvote)	$\log(fVeqq/fYfqq)_{-1}$	0.4618	0.19
Langsigts priselasticitet	$\log(pveqq/pyfqq)_{-1}$	-0.3878	0.07
Lineær trend	$tid-1947$	-0.01303	0.0027
Kvadratisk trend	$(tid-1947)^2$	•	•

Anm.  $n = 1950-1990$   $s = 0.0819$   $R^2 = 0.64$   $DW = 1.88$   $CHI_3 = 2.63$

#### Udvikling i energikvote og -pris



#### Historisk forklaringsevne





### 3.16. Søtransport, $qs$ -erhvervet

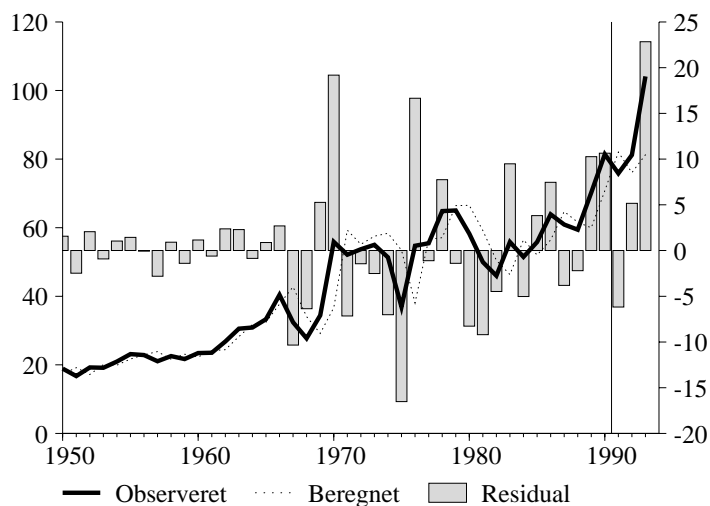
Der er ikke estimeret nogen ligning for  $qs$ -erhvervet, hvilket primært skyldes overvejelser om hvorledes energiinput og produktionsværdi behandles i nationalregnskabet. (Produktionsværdien vedrører produktionen af (salget af) skibstransport af danske rederier, uanset hvor det foregår i verden, mens energiinput geografisk vedrører Danmark).

Følgende ligning vil beskrive energiforbruget:

$$fVeqs = fVeqs_{-1} \cdot \frac{fXqs}{fXqs_{-1}} \quad (3.5)$$

Den historiske udvikling beskrives af denne ligning som følger:

**Figur 3.16.**  $qs$ -erhvervet. Historisk "forklaringsevne" ( $fVeqs/fXqs$ )



Den fra ændringsligninger velkendte "skygge"-effekt fremgår tydeligt af grafen. Der er, så vidt det umiddelbart kan ses, ingen reel "forklaringskraft", hvilket heller ikke kunne forventes.

### 3.17. Anden transport mv., *qt*-erhvervet

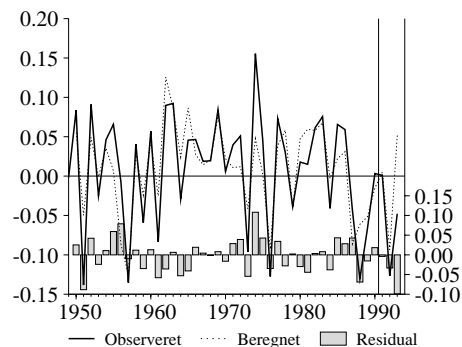
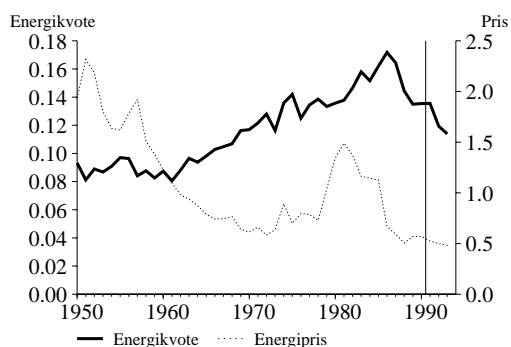
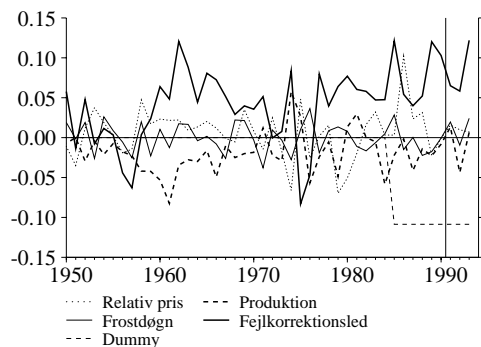
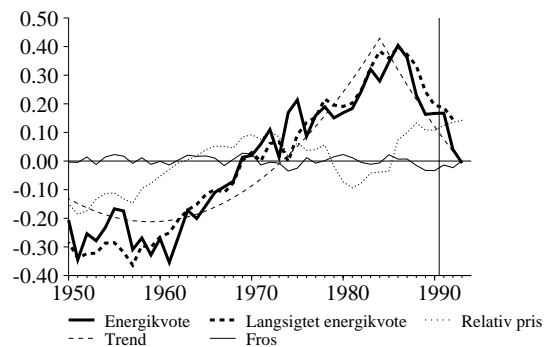
Da *qt*-erhvervet står for en stor del af det samlede energiforbrug, har der været brugt forholdsmæssig megen tid på dette erhverv. Det har desværre været nødvendigt med en dummy i erhvervet, idet der i 80'erne er en "uheldig" udvikling i energiforbruget, hvilket fremgår af figur 3.17. Både energiforbruget og energiprisen falder nemlig i slutningen af 1980'erne, og estimeres der uden en dummy, fås derfor en langsigtet priselasticitet der er positiv. Der er ikke fundet nogen entydig forklaring på udviklingen i 80'erne, men der flere muligheder: Årsagen kan være aggregeringsproblemer, idet *qt*-erhvervet er sammensat af erhverv med meget forskellige energikvoter, fx flytrafik og telekommunikation. Dette er imidlertid ikke hele forklaringen, da der ydermere er en ganske særpræget udvikling i energiforbruget for nogle af de underliggende erhverv. Uanset hvad der er årsagen til problemet, er det nødvendigt med en dummy for at kunne estimere en negativ langsigtet priselasticitet.

Dummys er en lineær trend som er 1 i 1985, 2 i 1986 osv. Baggrunden for valg af dummy er beskrevet i tidligere modelgruppepapirer; det er dog først i dette papir der er medtaget en dummy i ændringer. Denne dummy har en lidt anden form end i *nn* og *nk* erhvervene, men problemstillingen er i øvrigt den samme. Dummys i ændringer (nr.2) er en 0-1 dummy fra 1985 og frem, med samme koefficient som dummy nr.1; den må med da dummys i niveau (nr. 1) er stigende, og dette giver anledning til en dummy i hvert år af perioden. Desuden har det været nødvendigt at binde den kortsigtede produktionselasticitet til 0.35 (koefficient  $-0.65$ ), da den estimeredes til 0 (koefficient estimeredes til  $-1$ ). Dette blev vurderet som værende utroværdigt, da der netop i transporterhvervet måtte forventes en klar sammenhæng mellem produktionens størrelse og energiforbruget. De 0.35 blev valgt, fordi det er den statistisk set højeste tilladelige værdi. (Spredningen på relationen stiger fra 0.0436 til 0.0455, hvilket lige netop ikke er signifikant på 5 % niveau)

**Tabel 3.17. Estimation af energifterspørgsel, *qt*-erhvervet**

Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Ændring i energikvote	$D\log(fVeqt/fYfq)$		
Konstant		-1.6557	(0.28)
Energipris	$D\log(pveqt/pyfq)$	-0.1957	(0.05)
Produktion	$D\log(fYfq)$	-0.6500	•
Frostdøgn	$D(fros)$	0.00079	(0.0004)
Tilpasning (lagget energikvote)	$\log(fVeqt/fYfq)_{-1}$	0.7436	(0.12)
Langsigts priselasticitet	$\log(pveqt/pyfq)_{-1}$	-0.2095	(0.06)
Lineær trend	$tid-1947$	-0.0263	(0.01)
Kvadratisk trend	$(tid-1947)^2$	0.001018	(0.00021)
Dummy nr. 1	$(tid-1984) \cdot d8593_{-1}$	-0.1086	(0.02)
Dummy nr. 2	$d8593$	-0.1086	(0.02)

Anm.  $n = 1950-1990$   $s = 0.0455$   $R^2 = 0.67$   $DW = 2.24$   $CHI_3 = 5.26$

**Udvikling i energikvote og -pris****Historisk forklaringssevne****Dekomponering i forklaringsbidrag****Kort sigt****Relativ ændring i energikvote****Langt sigt****Logaritme til energikvote**

Som det fremgår af den langsigtede dekomponering, har trenden/dummyen næsten al forklaringskraften i langsigtrelationen. Grunden til, at den langsigtede priselasticitet på  $-0.21$  alligevel virker plausibel er, at der kan estimeres en langsigtet priselasticitet på  $-0.24$ , hvis blot estimationsperioden hedder 1950–1984.

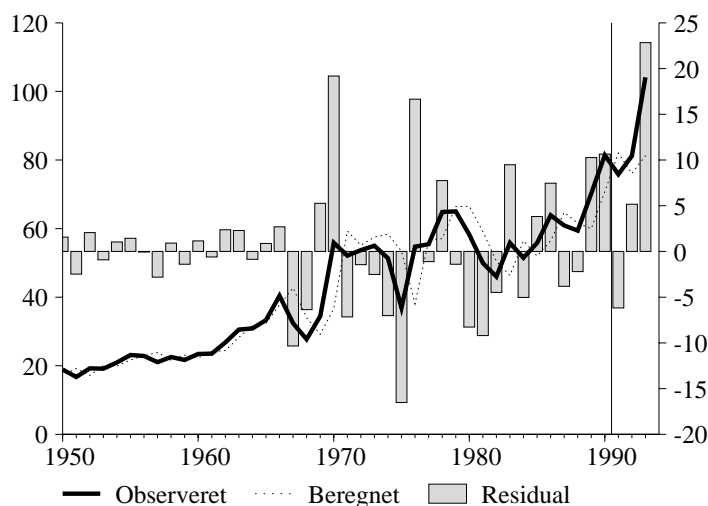
Til vurdering af relationens forklaringssevne kan det nævnes, at hvis der laves en simpel fremskrivning (svarende til relation (2.1)) i perioden, 1950-90, bliver spredning på den relative forudsigelsesfejl 6.55 %; anvendes BFI i stedet for PV, fås en spredning på 7.27 %. Dette skal sammenlignes med, at relationens relative forudsigelsesfejl har en spredning på 4.12%.

### 3.18. Boligbenyttelse, $h$ -erhvervet

Der er ikke estimeret nogen ligning for  $h$ -erhvervet, der under alle omstændigheder mht. energi er helt negligeret. Følgende ligning beskriver energiforbruget:

$$fVeh = fVeh_{-1} \cdot \frac{fXh}{fXh_{-1}} \quad (3.2)$$

Figur 3.18.  $h$ -erhvervet. Historisk "forklaringsevne" ( $fVeh/fXh$ )



### 3.19. Offentlige tjenester, o-erhvervet

Det sidste erhverv for hvilket der er estimeret en ligning for er *o*-erhvervet. Der var på forhånd nogen skepsis omkring muligheden for at estimere en relation for dette erhverv, da det blev anset for tvivlsomt, om det offentlige energiforbrug alene reagerede på energiprisen. Imidlertid viste det sig muligt at estimere en relation med en langsigtet priselasticitet på  $-0.18$ , selvom det var nødvendigt at binde de kort og langsigtede priselasticiteter til at være ens, da de estimeredes til henholdsvis  $-0.18$  og  $-0.16$ . Desuden blev der estimeret en kortsigtet produktionselasticitet på  $1.4$  (koefficienten estimeredes til  $0.4$ ), og det blev valgt at binde denne til  $1$  (koefficienten til  $0$ ), således at energiforbruget ikke stiger *mere* end BFI på kort sigt. Begge restriktioner kan pålægges, uden at relationens statistiske egenskaber forringes.

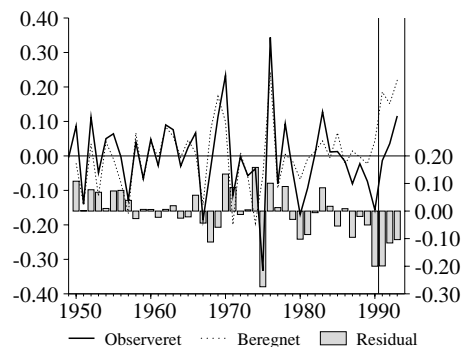
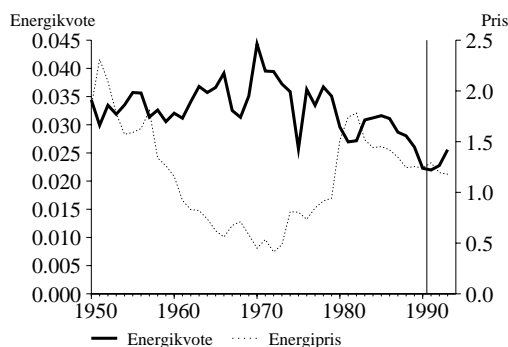
**Tabel 3.19. Estimation af energiefterspørgsel, o-erhvervet**

Variabel	ADAM-navn	Koefficient	Spredning
Ændring i energikvote	$D\log(fVe_o/fYfo)$		
Konstant		$-2.0024$	$(0.61)$
Energipris	$D\log(pve_o/pyfo)$	$-0.1809$	$(0.05)$
Produktion	$D\log(fYfo)$	$0.0000$	•
Frostdøgn	$D(fros)$	$0.002545$	$(0.0008)$
Tilpasning (lagget energikvote)	$\log(fVe_o/fYfo)_{-1}$	$0.5402$	$(0.17)$
Langsigts priselasticitet	$\log(pve_o/pyfo)_{-1}$	$-0.1809$	$(0.05)$
Lineær trend	$tid-1947$	•	•
Kvadratisk trend	$(tid-1947)^2$	•	•

Anm.  $n = 1950-1990$   $s = 0.0876$   $R^2 = 0.48$   $DW = 1.98$   $CHI_3 = 8.30$

#### Udvikling i energikvote og -pris

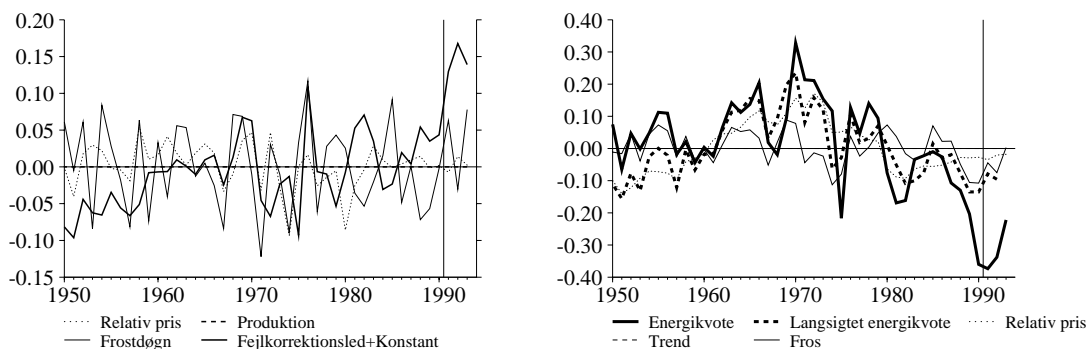
#### Historisk forklaringssevne





## Dekomponering i forklaringsbidrag

<p><b>Kort sigt</b> <b>Relativ ændring i energikvote</b></p>	<p><b>Langt sigt</b> <b>Logaritme til energikvote</b></p>
--	---



På den kortsigtede dekomponering ses at antal frostdøgn har forholdsvis stor betydning for svingningerne i energiforbruget. På grafen for den historiske forklaringssevne ser relationen ud til at klare sig dårligt i 1990'erne; der lader også til at have været et meget stort fald i energiforbruget i 1975, som relationen heller ikke har kunnet fange. Af den langsigtede dekomponering fremgår i øvrigt noget som er karakteristiske for de fleste tjenesteydende erhverv; nemlig at energikvoten i 1950'erne er lidt højere end energiprisen forudsiger, og at energikvoten er lidt lavere i slutningen af 1980'erne end energiprisen tilsiger. I *qq*- og *qh*-erhvervene var denne tendens så kraftig, at trenden blev signifikant.

Til vurdering af relationens forklaringssevne kan det nævnes, at hvis der laves en simpel fremskrivning (svarende til relation (2.1)) i perioden, 1950-90, bliver spredning på den relative forudsigelsesfejl 11.64 %; anvendes BFI i stedet for PV, fås en spredning på 11.86 %. Dette skal sammenlignes med, at relationens relative forudsigelsesfejl har en spredning på 8.81%.

## Bilag 1. Modelligninger

Ligningerne, der aggregerer over erhvervene, er blot taget med som illustration (og til brug for simulationerne til figurerne i afsnit 2).

$$\begin{aligned}
 \text{FRML \_SJRDF DLOG(FVENB)} &= \text{DLOG(FYFNB)} - 0.5099 - 0.5599 * \text{DLOG(FYFNB)} \\
 &\quad - 0.0761 * \text{DLOG(PVENB/PYFNB)} + 0.001097 * \text{DIF(FROS)} \\
 &\quad - 0.3037 * (\text{LOG(FVENB}(-1)/\text{FYFNB}(-1)) \\
 &\quad + 0.3522 * \text{LOG(PVENB}(-1)/\text{PYFNB}(-1)) \\
 &\quad - 0.001097 * \text{FROS}(-1) - \text{DTFVENB)} \$ \\
 \text{FRML \_SJRDF DLOG(FVENF)} &= \text{DLOG(FYFNF)} - 0.6253 - 0.7000 * \text{DLOG(FYFNF)} \\
 &\quad - 0.0795 * \text{DLOG(PVENF/PYFNF)} + 0.001085 * \text{DIF(FROS)} \\
 &\quad - 0.3403 * (\text{LOG(FVENF}(-1)/\text{FYFNF}(-1)) \\
 &\quad + 0.0972 * \text{LOG(PVENF}(-1)/\text{PYFNF}(-1)) \\
 &\quad - 0.001085 * \text{FROS}(-1) - \text{DTFVENF)} \$ \\
 \text{FRML \_SJRDF DLOG(FVENM)} &= \text{DLOG(FYFNM)} - 1.8314 - 0.5588 * \text{DLOG(FYFNM)} \\
 &\quad - 0.1539 * \text{DLOG(PVENM/PYFNM)} + 0.001675 * \text{DIF(FROS)} \\
 &\quad - 0.6344 * (\text{LOG(FVENM}(-1)/\text{FYFNM}(-1)) \\
 &\quad + 0.1837 * \text{LOG(PVENM}(-1)/\text{PYFNM}(-1)) \\
 &\quad - 0.001675 * \text{FROS}(-1) - \text{DTFVENM)} \$ \\
 \text{FRML \_SJRDF DLOG(FVENN)} &= \text{DLOG(FYFNN)} - 1.7715 - 0.4704 * \text{DLOG(FYFNN)} \\
 &\quad - 0.1224 * \text{DLOG(PVENN/PYFNN)} + 0.00000 * \text{DIF(FROS)} \\
 &\quad - 0.8406 * (\text{LOG(FVENN}(-1)/\text{FYFNN}(-1)) \\
 &\quad + 0.2596 * \text{LOG(PVENN}(-1)/\text{PYFNN}(-1)) \\
 &\quad - 0.00000 * \text{FROS}(-1) - \text{DTFVENN)} \$ \\
 \text{FRML \_SJRDF DLOG(FVENT)} &= \text{DLOG(FYFNT)} - 2.9055 - 0.2932 * \text{DLOG(FYFNT)} \\
 &\quad - 0.2177 * \text{DLOG(PVENT/PYFNT)} + 0.002674 * \text{DIF(FROS)} \\
 &\quad - 0.7759 * (\text{LOG(FVENT}(-1)/\text{FYFNT}(-1)) \\
 &\quad + 0.2177 * \text{LOG(PVENT}(-1)/\text{PYFNT}(-1)) \\
 &\quad - 0.002674 * \text{FROS}(-1) - \text{DTFVENT)} \$ \\
 \text{FRML \_SJRDF DLOG(FVENK)} &= \text{DLOG(FYFNK)} - 1.3689 - 0.3650 * \text{DLOG(FYFNK)} \\
 &\quad - 0.0690 * \text{DLOG(PVENK/PYFNK)} + 0.000297 * \text{DIF(FROS)} \\
 &\quad - 0.7182 * (\text{LOG(FVENK}(-1)/\text{FYFNK}(-1)) \\
 &\quad + 0.3069 * \text{LOG(PVENK}(-1)/\text{PYFNK}(-1)) \\
 &\quad - 0.000297 * \text{FROS}(-1) - \text{DTFVENK)} \$ \\
 \text{FRML \_SJRDF DLOG(FVENQ)} &= \text{DLOG(FYFNQ)} - 2.0523 - 0.7834 * \text{DLOG(FYFNQ)} \\
 &\quad - 0.1417 * \text{DLOG(PVENQ/PYFNQ)} + 0.000720 * \text{DIF(FROS)} \\
 &\quad - 0.6943 * (\text{LOG(FVENQ}(-1)/\text{FYFNQ}(-1)) \\
 &\quad + 0.1870 * \text{LOG(PVENQ}(-1)/\text{PYFNQ}(-1)) \\
 &\quad - 0.000720 * \text{FROS}(-1) - \text{DTFVENQ)} \$ \\
 \text{FRML \_SJRDF DLOG(FVEQH)} &= \text{DLOG(FYFQH)} - 1.3666 - 0.4706 * \text{DLOG(FYFQH)} \\
 &\quad - 0.2360 * \text{DLOG(PVEQH/PYFQH)} + 0.001612 * \text{DIF(FROS)} \\
 &\quad - 0.4516 * (\text{LOG(FVEQH}(-1)/\text{FYFQH}(-1)) \\
 &\quad + 0.2360 * \text{LOG(PVEQH}(-1)/\text{PYFQH}(-1)) \\
 &\quad - 0.001612 * \text{FROS}(-1) - \text{DTFVEQH)} \$ \\
 \text{FRML \_SJRDF DLOG(FVEQF)} &= \text{DLOG(FYFQF)} - 1.2662 - 0.7302 * \text{DLOG(FYFQF)} \\
 &\quad - 0.4288 * \text{DLOG(PVEQF/PYFQF)} + 0.001501 * \text{DIF(FROS)} \\
 &\quad - 0.3269 * (\text{LOG(FVEQF}(-1)/\text{FYFQF}(-1)) \\
 &\quad + 0.4288 * \text{LOG(PVEQF}(-1)/\text{PYFQF}(-1)) \\
 &\quad - 0.001501 * \text{FROS}(-1) - \text{DTFVEQF)} \$ \\
 \text{FRML \_SJRDF DLOG(FVEQQ)} &= \text{DLOG(FYFQQ)} - 1.4571 - 0.5000 * \text{DLOG(FYFQQ)} \\
 &\quad - 0.3878 * \text{DLOG(PVEQQ/PYFQQ)} + 0.001629 * \text{DIF(FROS)} \\
 &\quad - 0.4618 * (\text{LOG(FVEQQ}(-1)/\text{FYFQQ}(-1)) \\
 &\quad + 0.3878 * \text{LOG(PVEQQ}(-1)/\text{PYFQQ}(-1)) \\
 &\quad - 0.001629 * \text{FROS}(-1) - \text{DTFVEQQ)} \$ \\
 \text{FRML \_SJRDF DLOG(FVEQT)} &= \text{DLOG(FYFQT)} - 1.6558 - 0.6500 * \text{DLOG(FYFQT)} \\
 &\quad - 0.1957 * \text{DLOG(PVEQT/PYFQT)} + 0.000790 * \text{DIF(FROS)} \\
 &\quad - 0.7436 * (\text{LOG(FVEQT}(-1)/\text{FYFQT}(-1)) \\
 &\quad + 0.2095 * \text{LOG(PVEQT}(-1)/\text{PYFQT}(-1)) \\
 &\quad - 0.000790 * \text{FROS}(-1) - \text{DTFVEQT)} \$
 \end{aligned}$$

```

FRML _SJRDF DLOG(FVEA) = DLOG(FYFA-10000*VHSTK1)-0.90304
                        -0.91569*DLOG(FYFA-10000*VHSTK1)
                        -0.05054*DLOG(PVEA/PYFA) + 0.000753*DIF(FROS)
                        - 0.34438*(LOG(FVEA(-1))/(FYFA(-1)
                        -10000*VHSTK1(-1)))
                        + 0.4000*LOG(PVEA(-1)/PYFA(-1))
                        - 0.000753*FROS(-1) - DTFVEA ) $
FRML _SJRDF DLOG(FVEB) = DLOG(FYFB)-0.6633 -0.6006*DLOG(FYFB)
                        -0.0812*DLOG(PVEB/PYFB) +0.000594*DIF(FROS)
                        - 0.1830*(LOG(FVEB(-1)/FYFB(-1))
                        + 0.1319*LOG(PVEB(-1)/PYFB(-1))
                        -0.000594*FROS(-1) - DTFVEB) $
FRML _SJRDF DLOG(FVEO) = DLOG(FYFO)-2.0024 +0.0000*DLOG(FYFO)
                        -0.1809*DLOG(PVEO/PYFO) +0.002545*DIF(FROS)
                        - 0.5502*(LOG(FVEO(-1)/FYFO(-1))
                        + 0.1809*LOG(PVEO(-1)/PYFO(-1))
                        -0.002545*FROS(-1) - DTFVEO) $
FRML _SJRDF DLOG(FVENE) = 1.38333*DLOG(FXNE)-0.19166*DLOG(FXNE(-1))
                        -0.19166*DLOG(FXNE(-2)) $
FRML G FVEQS = FVEQS(-1)*FXQS/FXQS(-1) $
FRML G FVEH = FVEH(-1)*FXH/FXH(-1) $
FRML G FVENG= FVENG(-1)*FXNG/FXNG(-1) $

```

identiteter til brug for multiplikator beregninger

```

FRML I FVENX = FVENB+FVENF+FVENM+FVENN+FVENT+FVENK+FVENT+FVENK+FVENQ $
FRML I FVEQX = FVEQH+FVEQF+FVEQQ+FVEQT $
FRML I FVEXX = FVENX+FVEQX+FVEA+FVEB $
FRML I FVE = FVEXX+FVEQS+FVEH+FVEO $
FRML I FYFNX = FYFNB+FYFNF+FYFNM+FYFNN+FYFNT+FYFNK+FYFNT+FYFNK+FYFNQ $
FRML I FYFQX = FYFQH+FYFQF+FYFQQ+FYFQT $
FRML I FYFXX = FYFNX+FYFQX+FYFA+FYFB $
FRML I FYF = FYFXX+FYFQS+FYFH+FYFO $

```