

## Reestimation af erhvervenes efterspørgsel efter el og øvrig energi i EMMA

### Resumé:

*Erhvervenes efterspørgsel efter el og aggregatet øvrig energi (dvs alt andet end transportenergi og el) reestimeres efter ny modelskitse. Der foreslås et loglineært system med symmetrirestriktioner. Desuden medfører en reestimation, at korrektionen mellem nationalregnskabstal med forskelligt basisår ophører.*

*Modellen udviser fornuftige egenskaber, og ligningerne er derfor lagt i indmodelversionen EMMA03.*

---

ABD21003.WPD

Nøgleord: EMMA, energiefterspørgsel, el, øvrig energi

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

## 1. Indledning

Papiret gennemgår et forslag til ligninger for el og øvrig energi for EMMA's erhverv.

I den hidtidige reestimation til EMMA03 versionen, modelgruppepapir ABD01503, har det ingen effekt på energiforbrugene, hvis prisen på både el og øvrig energi hæves på én gang. Denne uhensigtsmæssighed skulle gerne kunne undgås med det system, der præsenteres i dette papir<sup>1</sup>.

Ligningssystemet præsenteres i afsnit 2, estimationsresultater i afsnit 3, modeleksperimenter i afsnit 4 (hvor modellens følsomhed overfor en stigning på både el og øvrig energi prisen kan studeres) og endelig konklusion i afsnit 5.

Papiret dokumenterer en reestimation af erhvervenes efterspørgselsligninger for el og øvrig energi i EMMA.

De nuværende ligninger er beskrevet i SKP19499.<sup>2</sup> Først blev det afgjort om der kunne antages substitution mellem el og øvrig energi i det enkelte erhverv (metode se papiret). For erhverv med substitution blev estimeret samlet efterspørgsel,  $fJw<j>$ , og forholdet mellem el og øvrig energi,  $qJe<j>/qJo<j>$ . I modellen er opregnet til ligninger for el og øvrig energi, men bemærk at denne opskrivning principielt kun holder, hvis restleddene er nul, se NAD08600<sup>3,4</sup>. Det smarte ved den estimationsmetode var, at de to ligningerne var log-lineære og kunne estimeres uafhængigt. Opskrivningen af de nuværende ligninger er vist i formelboks 1 for henholdsvis et erhverv *med* substitution mellem el og øvrig energi og for et erhverv *uden* substitution.

Til estimationen af de nuværende ligninger var de anvendte nationalregnskabsvariable målt i 1990-kr, mens de nu er opgjort i 1995-kr. For at korrigere for dette indgår variable  $knr<x>$  i modellen, ( $x$  er en nationalregnskabsvariabel), se evt. DGR25500.<sup>5</sup> Disse korrektionsfaktorer udgår ved en reestimation af ligningerne.

Der er ikke opskrevet en ligning for langsigtefterspørgsel efter øvrig energi i erhverv med substitution, (dvs. ingen ligning for  $qJo<j>w$ ), hvilket går det sværere at lave eksperimenter / fremskrivninger med modellen.

---

<sup>1</sup>Tak til Thomas Thomsen og Thomas Jensen, Energistyrelsen, for værdifuld hjælp og vejledning.

<sup>2</sup>Simon Kjær Poulsen, Dorte Grinderslev, Martin Rasmussen (1999): *Reestimation af erhvervenes anvendelse af el og øvrig energi*. Modelgruppepapir SKP19499.

<sup>3</sup>Niels Arne Dam og Martin Rasmussen (2000): *Valg mellem benzin og kollektiv transport*. Modelgruppepapir NAD08600.

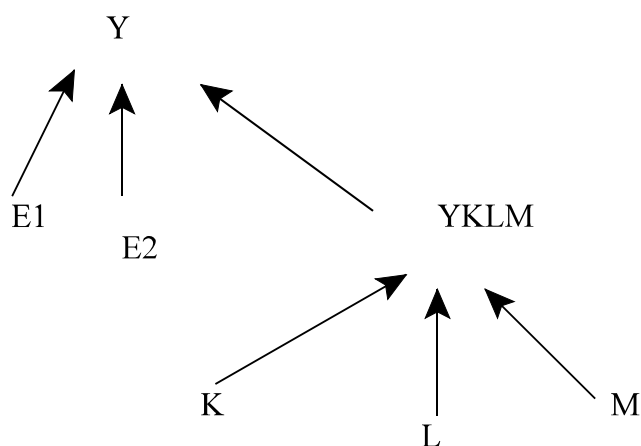
<sup>4</sup>Desuden er der beklageligvis opstået nogle fejl i omskrivningen af ligningerne i nogle erhverv.

<sup>5</sup>Dorte Grinderslev, Martin Rasmussen (2000): *Skitser til en EMMA-version baseret på variable i 1995-priser*. Modelgruppepapir DGR25500.

## 2. Ligningssystemet

Der estimeres et simpelt system med loglineære ligninger med symmetrirestriktioner, da et sådant system for praktiske formål giver det samme som et mere avanceret CES-system eller lignende. Den eneste hage ved det er i realiteten, at ligningerne ikke er 100% konsistente med gængse økonomisk/teoretiske restriktioner over *hele* estimationsperioden - men kun i et givet år. I de andre år vil konsistensen dog være tilnærmelsesvis, og loglineære ligninger bruges i forvejen i vid udstrækning i både ADAM og EMMA.

Lad os antage følgende nestningsstruktur:



hvor E'erne er energiforbrug, K er kapitalapparat, L er arbejdskraft, M er materialer (råvarer) og Y er produktionen.  $Y_{KLM}$  er en hjælpevariabel (aggregat).

En loglineær model for en sådan nestningsstruktur ser ud som følger:

$$\begin{aligned}
 \log(K) &= \log(Y_{KLM}) + f_{11} \cdot \log(P_K) + f_{12} \cdot \log(P_L) \\
 &+ f_{13} \cdot \log(P_M) + c_1 \\
 \log(L) &= \log(Y_{KLM}) + f_{21} \cdot \log(P_K) + f_{22} \cdot \log(P_L) \\
 &+ f_{23} \cdot \log(P_M) + c_2 \\
 \log(M) &= \log(Y_{KLM}) + f_{31} \cdot \log(P_K) + f_{32} \cdot \log(P_L) \\
 &+ f_{33} \cdot \log(P_M) + c_3
 \end{aligned} \tag{1}$$

Den sidste ligning er en definitionsligning, og  $c$ 'erne er konstantled. Data for  $Y_{KLM}$  bør ideelt set laves som Törnqvist- eller Fisher-kædeindeks, men et almindeligt fastprisindeks, dvs. for praktiske formål  $fX_{<j>}$ , kan også gå an.

Da vi ikke interesserer os for estimation af ligninger for K, L og M, kan vi hurtigt reducere ligningssystemet til:

$$\begin{aligned}
 \log(qJe_j) &= \log(fX_j) + e_{11} \cdot \log(pqJe_j) + e_{12} \cdot \log(pqJo_j) + e_{13} \cdot \log(P_{KLM}) \\
 &+ c_4 \\
 \log(qJo_j) &= \log(fX_j) + e_{21} \cdot \log(pqJe_j) + e_{22} \cdot \log(pqJo_j) + e_{23} \cdot \log(P_{KLM}) \\
 &+ c_5 \\
 \log(Y_{KLM}) &= \log(fX_j) + e_{31} \cdot \log(pqJe_j) + e_{32} \cdot \log(pqJo_j) + e_{33} \cdot \log(P_{KLM}) \\
 &+ c_6
 \end{aligned} \tag{2}$$

$$P_{KLM} = \frac{P_K \cdot K + P_L \cdot L + P_M \cdot M}{Y_{KLM}}$$

Desuden gælder der, at energien er meget lille i forhold til  $Y_{KLM}$ , således at  $Y_{KLM}$  har en langt større omkostningsandel end energiforbruget. Således er  $s_3$  ( $Y_{KLM}$ 's omkostningsandel) langt større end  $s_1$  og  $s_2$ , og da der gælder, at  $e_{ij} = e_{ji} \cdot s_j / s_i$ , vil  $e_{31}$  og  $e_{32}$  for praktiske formål blive lig nul, uanset størrelsen af  $e_{13}$  og  $e_{23}$ . For eksempel er  $e_{31} = e_{13} \cdot s_1 / s_3$ , og da  $s_3 \gg s_1$ , bliver  $e_{31} \approx 0$ , uanset om  $e_{13}$  er ganske stor. Og da  $e_{33} = -e_{13} - e_{23}$ , bliver  $e_{33}$  også  $\approx 0$ . Tilbage bliver der altså blot, at

$$\log(Y_{KLM}) = \log(fX_j) + c_6 \tag{3}$$

Da  $c_6$  ikke indgår i de to andre ligninger, kan de to energiligninger derfor estimeres for sig selv, uafhængigt af ligningen for  $Y_{KLM}$ . Altså fås de to energiligninger som følger:

$$\begin{aligned}\log(qJe_j) &= \log(fX_j) + e_{11} \cdot \log(pqJe_j) + e_{12} \cdot \log(pqJo_j) \\ &+ e_{13} \cdot \log(P_{KLM}) + c_4 \\ \log(qJo_j) &= \log(fX_j) + e_{21} \cdot \log(pqJe_j) + e_{22} \cdot \log(pqJo_j) \\ &+ e_{23} \cdot \log(P_{KLM}) + c_5\end{aligned}\tag{4}$$

Da  $e$ 'erne summer til nul rækkevis, kan ligningerne omskrives til følgende:

$$\begin{aligned}\log(qJe_j) &= \log(fX_j) + e_{11} \cdot \log\left(\frac{pqJe_j}{P_{KLM}}\right) + e_{12} \cdot \log\left(\frac{pqJo_j}{P_{KLM}}\right) + c_4 \\ \log(qJo_j) &= \log(fX_j) + e_{21} \cdot \log\left(\frac{pqJe_j}{P_{KLM}}\right) + e_{22} \cdot \log\left(\frac{pqJo_j}{P_{KLM}}\right) + c_5\end{aligned}\tag{5}$$

Her er der stadigvæk krydsrestriktion i ligningerne, idet der gælder, at  $e_{21} = e_{12} s_1/s_2$ . I ovenstående ligningssystem (5), hvor elasticiteterne ikke summer til nul rækkevis, skal man altså huske, at  $e_{13}$  og  $e_{23}$  figurerer implicit som  $-(e_{11} + e_{12})$  hhv.  $-(e_{21} + e_{22})$ .

Effektivitetsindeks indsættes på sædvanlig måde:

$$\begin{aligned}\log(qJe_j) &= \log(fX_j) + e_{11} \cdot \log\left(\frac{pqJe_j}{dtqje_j/P_{KLM}}\right) \\ &+ e_{12} \cdot \log\left(\frac{pqJo_j}{dtqjo_j/P_{KLM}}\right) + c_4 \\ \log(qJo_j) &= \log(fX_j) + e_{21} \cdot \log\left(\frac{pqJe_j}{dtqje_j/P_{KLM}}\right) \\ &+ e_{22} \cdot \log\left(\frac{pqJo_j}{dtqjo_j/P_{KLM}}\right) + c_5\end{aligned}\tag{6}$$

Typisk formuleres indeksene som

$$\log \left( dtqj_{(e,o),i} \right) = w_i \cdot t + ww_i \cdot t^2 \quad (7)$$

Da vi imidlertid også ønsker en virkning fra klimaet, skrives effektiviteten for øvrig energi som:

$$\log \left( dtqJo_j \right) = w_o \cdot t + ww_o \cdot t^2 + g_o \cdot \log \left( graddag \right) \quad (8)$$

Forventningen til  $g_o$  er, at den er negativ, så et koldt år forøger varmeforbruget. Pålægelse af Slutsky-symmetri kræver viden om omkostningsandelene, og derfor bruges den historiske omkostningsandel i sidste estimationsår. Altså er  $s_1$  og  $s_2$  skalarer, som regnes ud på forhånd og ikke ændres.<sup>6</sup>

Samlet kan systemet i (2) sammenfattes i flg. matrix af elasticiteter:

	pqje	pqjo	P <sub>KLM</sub>
qje	e <sub>11</sub>	e <sub>12</sub>	e <sub>13</sub>
qjo	e <sub>21</sub>	e <sub>22</sub>	e <sub>23</sub>
Y <sub>KLM</sub>	e <sub>31</sub>	e <sub>32</sub>	e <sub>33</sub>

For at gøre det lidt lettere at forholde sig til, er der i den følgende tabel indsat nogle værdier for elasticiteterne (rent konkret er det i denne og de følgende tabeller tal fra en konkret estimation af *nb*-erhvervet):

	pqje	pqjo	P <sub>KLM</sub>
qje	-0.86	0.11	0.75
qjo	0.07	-0.20	0.13
Y <sub>KLM</sub>	0.01	0.00	-0.01

$$e_{21} = e_{12} \cdot s_1 / s_2$$

3 frie parametre i *qje*- og *qjo*- ligningerne

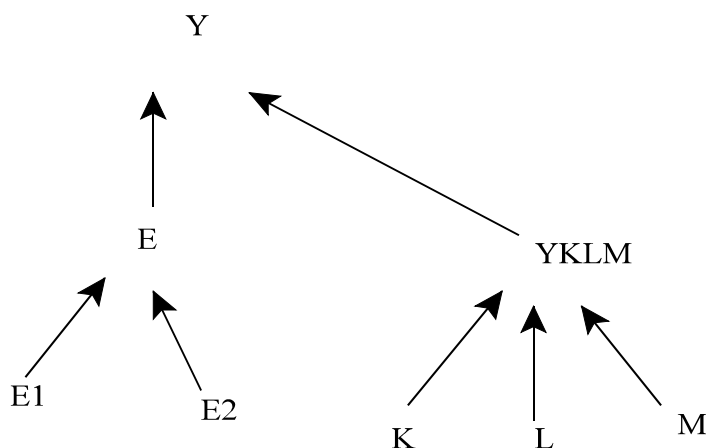
Af disse elasticiteter estimerer vi i (6) kun  $e_{11}$ ,  $e_{12}$ ,  $e_{21}$  og  $e_{22}$ , og da  $e_{12}$  og  $e_{21}$  er bundet sammen, er der 3 frie parametre. Det bemærkes i dette system, at en stigning i  $P_{KLM}$  vrider forholdet mellem  $E_1$  og  $E_2$ . Et spejlbillede af dette er, at en stigning i både *pqje* og *pqjo* på 1% også vrider forholdet mellem *qje* og *qje*.

Vi kan nu opstille et par specialtilfælde med bestemte separabilitetsstrukturer (for et oversigtsdiagram henvises til side 9).

<sup>6</sup> Man kunne også bruge gennemsnit eller tidsserier for de observerede omkostningsandele, men ved at tage sidste estimationsår øges sandsynligheden for, at "næsten-konsistensen" holder i fremskrivninger.

**(S1)  $E_1$  og  $E_2$  svagt separable fra  $Y_{KLM}$** 

Denne antagelse kan illustreres som følger:



Matema-  
tisk inde-

bærer det, at  $e_{13} = e_{23}$ :

	pqje	pqjo	$P_{KLM}$
qje	-0.19	-0.07	0.27
qjo	-0.05	-0.22	0.27
$Y_{KLM}$	0.00	0.01	-0.01

$$e_{21} = e_{12} \otimes_1 / s_2, e_{13} = e_{23}$$

2 frie parametre i *qje*- og *qjo*- ligningerne

Restriktionen  $e_{13} = e_{23}$  kan omskrives til  $-(e_{11} + e_{12}) = -(e_{21} + e_{22})$  eller  $e_{11} + e_{12} = e_{21} + e_{22}$ .

**(S2)  $E_1$  og  $E_2$  har  $F = 0$** 

En endnu mere restriktiv antagelse er, at *qje* og *qjo* altid er i et fast Leontief-forhold ( $F = 0$ ). Dette indebærer, at  $e_{11} = e_{21}$  (eller  $e_{12} = e_{22}$ , hvilket kommer ud på det samme, da  $e_{13} = e_{23}$  og rækkerne summer til nul).

	pqje	pqjo	P <sub>KLM</sub>
qje	-0.13	-0.20	0.32
qjo	-0.13	-0.20	0.32
Y <sub>KLM</sub>	0.00	0.01	-0.01

$e_{21}=e_{12} \cdot s_1/s_2$ ,  $e_{13}=e_{23}$ ,  $e_{11}=e_{21}$   
 1 fri parametre i *qje*- og *qjo*- ligningerne

### (S3) Krydselasticiteter = 0

Restriktionerne i (S2) burde svare til erhverv *uden* substitution i modelgruppepapiret ABD01503, da der for disse er estimeret  $F = 0$  i formel (1) i modelgruppepapiret. I modelgruppepapiret får modellen uden substitution imidlertid en anden formulering, som svarer til nedenstående matrix:

	pqje	pqjo	P <sub>KLM</sub>
qje	-0.67	0	0.67
qjo	0	-0.23	0.23
Y <sub>KLM</sub>	0.01	0.01	-0.02

$e_{11}=e_{21}=0$   
 2 frie parametre i *qje*- og *qjo*- ligningerne

Her er  $e_{21} = e_{12} = 0$ , hvorved ligningerne kan estimeres enkeltvis. Anden fordel er der imidlertid ikke ved denne restriktion, som ikke kan fortolkes som separabilitet af nogen art (forholdet mellem  $E_1$  og  $E_2$  vrides uanset hvilken af priserne der ændres). Som et resultat af dette vil en stigning i både  $P_e$  og  $P_o$  på 1% vride forholdet mellem disse, hvilket måske ikke er så rart.

### (S4) Krydselasticiteter = 0 og svag separabilitet

Hvis der oven i (S3) pålægges svag separabilitet mellem  $E$  og  $Y_{KLM}$ , fås følgende elasticiteter:

	pqje	pqjo	P <sub>KLM</sub>
qje	-0.19	0	0.19
qjo	0	-0.19	0.19
Y <sub>KLM</sub>	0.00	0.00	-0.01

$e_{11}=e_{21}=0$ ,  $e_{13}=e_{23}$   
 1 fri parametre i *qje*- og *qjo*- ligningerne

Dette svarer til, at egenpriselasticiteten bindes til at være den samme over de to ligninger (som nu ikke længere kan estimeres hver for sig).

### (S5) Ingen elasticiteter overhovedet



	$p_{qje}$	$p_{qjo}$	$p_{KLM}$
$q_{je}$	0	0	0
$q_{jo}$	0	0	0
$Y_{KLM}$	0	0	0

I et sådant system afhænger energikvoterne ( $E/Y$ ) kun af eventuelle effektivitetsindeks.

**(S6)  $E_1$  og  $E_2$  stærkt separable fra  $Y_{KLM}$**

Hvis det antages, at  $E_1$  og  $E_2$  stærkt separable fra  $Y_{KLM}$ , svarende til et fast Leontief-forhold mellem energiaggregatet  $E$  og  $Y_{KLM}$ . Dette indebærer, at  $P_{KLM}$  ikke har nogen effekt på  $E_1$  og  $E_2$ , eller at  $e_{13} = e_{23} = 0$ , hvilket kan illustreres i følgende tabel:

	$p_{qje}$	$p_{qjo}$	$P_{KLM}$
$q_{je}$	-0.05	0.05	0
$q_{jo}$	0.03	-0.03	0
$Y_{KLM}$	0	0	0

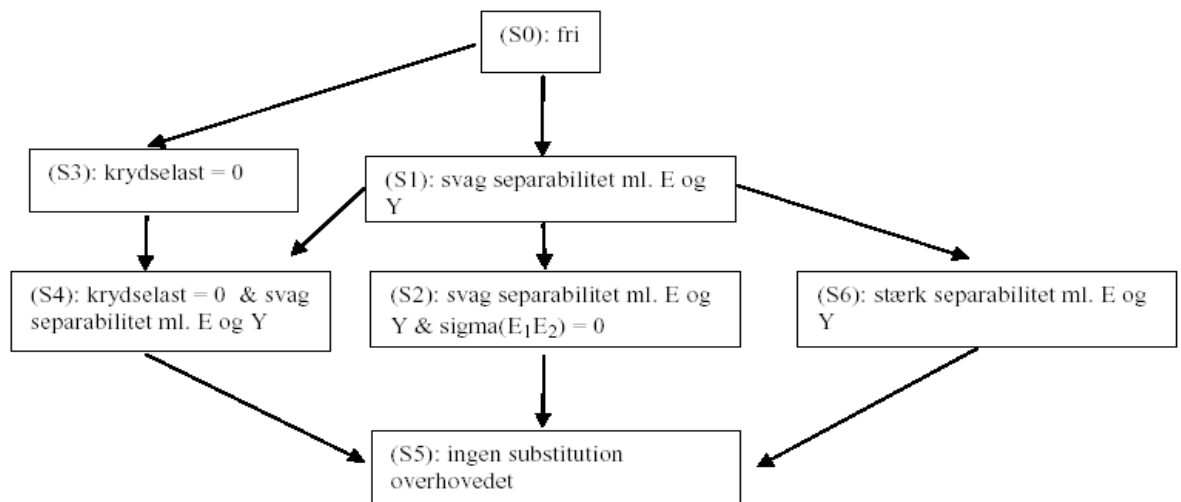
$$e_{21}=e_{12} \otimes_1/s_2, e_{13}=e_{23}=0$$

1 fri parametre i  $q_{je}$ - og  $q_{jo}$ - ligningerne

En antagelse om stærk separabilitet indebærer, at når både  $p_{qje}$  og  $p_{qjo}$  stiger med en procent, så sker der ikke noget med hverken  $q_{je}$  eller  $q_{jo}$ . Når vi taler el og øvrig energi er dette ikke særligt realistisk bortset fra enkelte genstridige erhverv, og det vælges derfor at modellere ligningerne ved (S2).

De forskellige separabilitetsantagelser kan tegnes op som følger:

**Figur 1. Afhængighed mellem separabilitetsantagelse**



Skemaet er dels tegnet for at give et overblik, men også for at se, hvorledes de forskellige hypoteser kan testes formelt (hvis man ønsker det). Hver pil svarer til en hypotese, som pålægger en restriktion. Hvis loglikelihoodværdien derfor falder med mere end  $P^2_{95\%}(1)/2 = 3.84/2 = 1.92$ , er det et tegn på, at restriktionen er vanskelig at lægge på uden at gøre vold mod data.

### 3. Estimationsresultater

Estimationerne viser generelt rimelige trender og rimelige tilpasninger, men

**Tabel 1. Estimationsresultater**

	$e_{11}$	$e_{12}$	$e_{21}$	$f_e$	$f_o$	$g_e$	$g_o$	$c_e$	$c_o$	<i>grad</i>
<i>a</i>	-0.09	-0.10 (0.02)	-0.09	0.35 (0.12)		0.53 (0.22)		-2.59 (0.14)	-0.76 (0.13)	ej signi
<i>b</i>	-0.02	-0.04 (0.07)	-0.02	0.23 (0.12)	0.71 (0.19)	0.45 (0.21)	0.95 (0.32)	-5.26 (0.37)	-3.22 (0.28)	ej signi
<i>nb</i>	-0.19 (0.07)	-0.07 (0.06)	-0.04	0.49 (0.13)	0.48 (0.15)	0.43 (0.12)	0.62 (0.11)	-2.78 (0.29)	-0.21 (0.32)	ej signi
<i>nf</i>	-0.04	-0.05 (0.03)	-0.04	0.33 (0.11)		0.65 (0.12)		-3.32 (0.16)	-1.09 (0.16)	ej signi
<i>nk</i>	-0.09	-0.05 (0.03)	-0.09	0.52 (0.14)	0.77 (0.18)	0.31 (0.21)	0.31 (0.27)	-2.77 (0.24)	-1.41 (0.24)	ej signi
<i>nm</i>	-0.03	-0.02 (0.02)	-0.03	0.55 (0.11)	0.70 (0.14)	0.54 (0.08)	0.37 (0.21)	-2.83 (0.10)	-1.34 (0.13)	ej signi
<i>nn</i>	-0.10	-0.08 (0.03)	-0.10	0.91 (0.14)	0.49 (0.12)	0.32 (0.29)	0.21 (0.27)	-2.94 (0.36)	-0.29 (0.37)	ej signi
<i>nq</i>	-0.02	-0.01 (0.001)	0.02	0.65 (0.17)		0.72 (0.16)		-3.34 (0.09)	-1.37 (0.08)	ej signi
<i>nt</i>	0	0	0	0.64 (0.16)	0.55 (0.12)	0.58 (0.20)	0.56 (0.29)	-3.41 (0.09)	-1.72 (0.18)	ej signi
<i>o</i>	-0.09	-0.06 (0.02)	-0.09	0.42 (0.16)		0.43 (0.54)		-3.68 (0.17)	-5.20 (0.70)	-0.32 (0.09)
<i>qf</i>	0	0	0	0.24 (0.11)	0.46 (0.12)	0.03 (0.17)	0.20 (0.12)	-4.24 (0.31)	-10.9 (2.68)	-0.92 (0.32)
<i>qh</i>	-0.08	-0.07 (0.02)	-0.08	0.57 (0.09)	0.63 (0.20)	0.40 (0.07)	0.46 (0.25)	-2.81 (0.19)	-9.70 (2.16)	-1.02 (0.28)
<i>qq</i>	-0.04	-0.04 (0.02)	-0.04	0.58 (0.16)		0.59 (0.35)		-3.76 (0.08)	-6.12 (0.67)	-0.47 (0.09)

Anm.: Std. afvigelser i parentes. Est.per.: 1975-2000

elasticiteterne er ikke specielt store. Mht. tilpasninger skal man i øvrigt huske på, at disse energiforbrug knytter sig til maskiner og bygninger, som har træg tilpasning, så langsom tilpasning af energiforbruget kan sagtens være rimelig. Estimerne for paramenterne til trendene er ikke vist i tabellen dels af pladshensyn og dels fordi de udviser fornuftige egenskaber. De kan studeres nærmere i bilaget under effektivitetsudviklingen samt i formelfilen. Bemærk at erhverv *nt* og *qf* er af separabilitetstype fem, hvorfor der ikke er estimeret pris effekter for dem.

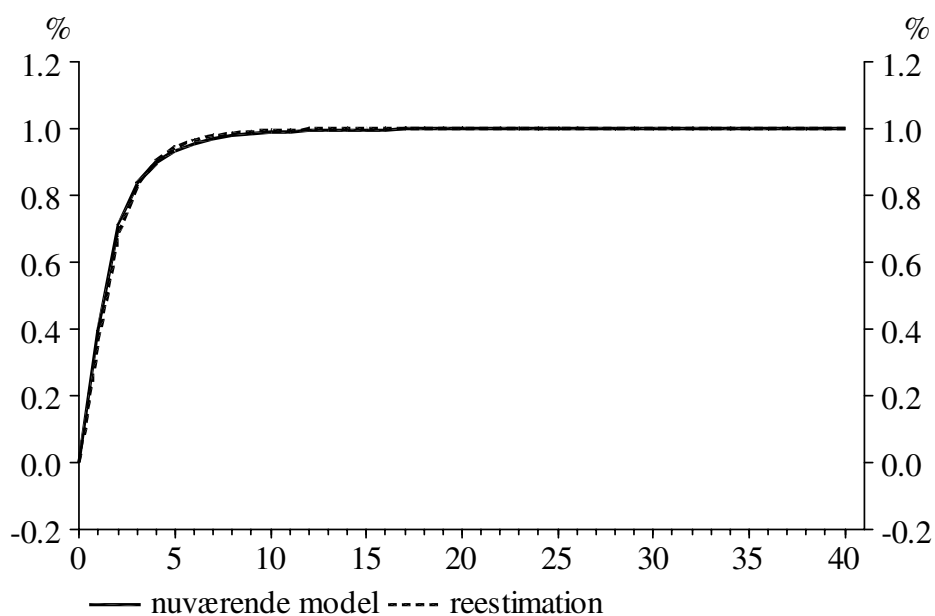
**Tabel 2. Separabilitetstype og langsigtmodellering**

Erhverv	Langsigtmodellering	Seperabilitetstype
<i>a</i>	kun langsigtslignig	1
<i>b</i>	almindelig	2
<i>nb</i>	almindelig	2
<i>nf</i>	kun langsigtslignig	2
<i>nk</i>	almindelig	2
<i>nm</i>	almindelig	2
<i>nn</i>	almindelig	2
<i>nq</i>	kun langsigtslignig	2
<i>nt</i>	almindelig	5
<i>o</i>	kun langsigtslignig	2
<i>qf</i>	almindelig	5
<i>qh</i>	almindelig	2
<i>qq</i>	kun langsigtslignig	2

## 4. Modeleksperimenter

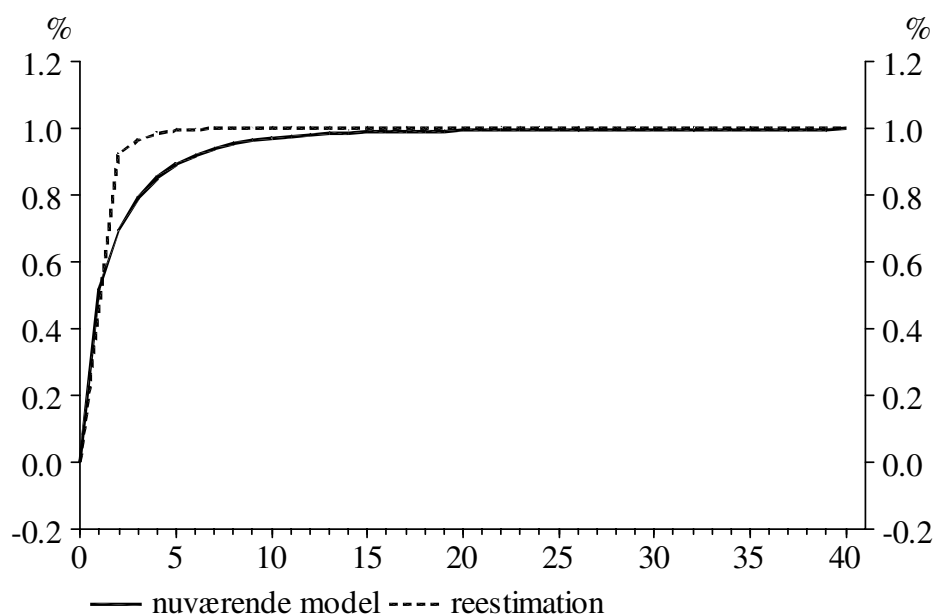
Herunder vises den samlede effekt af prisstigninger samt effekt af stigning i den økonomiske aktivitet. Modellens reaktioner, på figurerne benævnt 'reestimation', sammenlignes med den hidtidige EMMAversion, på figurerne kaldet 'nuværende model'.

**Figur 2. Erhvervenes samlede elforbrug som følge af en produktionsstigning på 1 %**



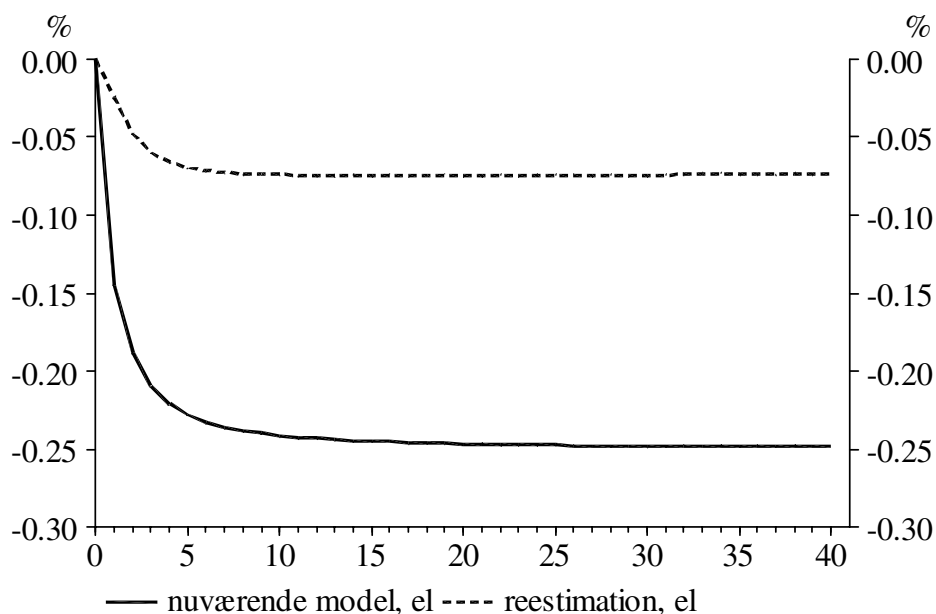
Stort set samme effekt som i den tidligere EMMAversion, og en fuldstændig tilpasning over en periode på syv til ti år må siges at være rimeligt.

**Figur 3. Erhvervenes øvrig energi forbrug som følge af en produktionsstigning på 1 %**



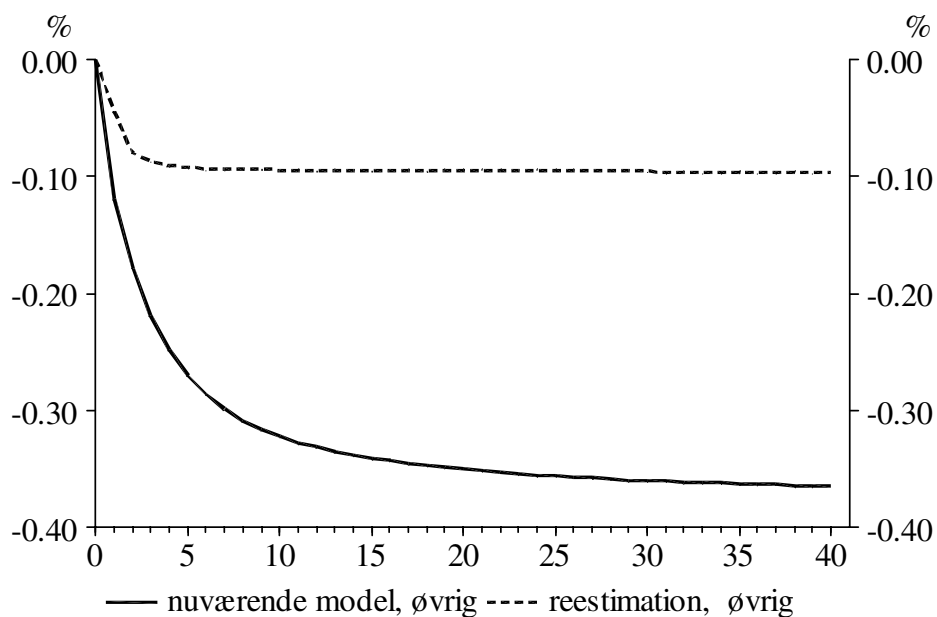
Her ses en hurtigere tilpasning end i EMMA02, og der er fuld tilpasning allerede efter omkring fem år, hvilket også passer udmærket med, at der er estimeret langt højere tilpasningshastigheder end i den tidligere EMMA version.

**Figur 4. Erhvervenes samlede elforbrug som følge af elprisstigning på 1 %**



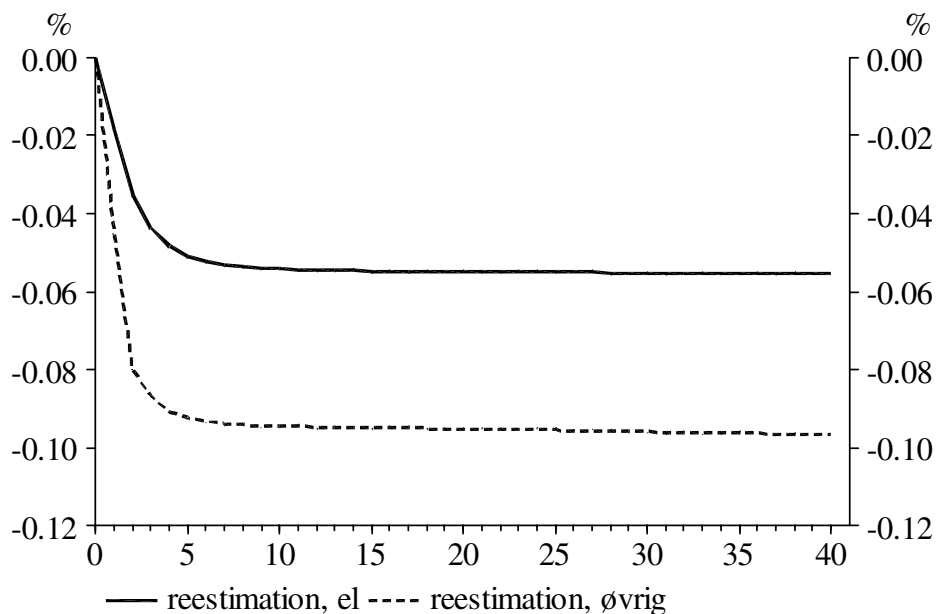
Tilgængæld er priseffekterne mindre end i EMMA02. I bilaget, hvor effekten i hvert enkelt erhverv kan studeres, kan det ses, at i erhverv nt og qf er der ingen effekt af en prisstigning. Det skyldes, at disse erhverv er af seperabilitetstype 5, hvorfor der ikke er estimeret nogle priseffekter overhovedet. Dvs det har kun været muligt at modellere en sammenhæng mellem energiforbrug og produktion.

**Figur 5. Erhvervenes forbrug af øvrig energi som følge af en prisstigning på 1 % på øvrig energi**



Også priselasticiteten overfor øvrig energi er langt mindre i EMMA03 end i EMMA02.

**Figur 6. Effekt af stigning i pris på både el og øvrig på 1%**



Det ses, at når at både el og øvrig prisen stiger, så falder begge typer energiforbrug - som forventet.

## **5. Konklusion**

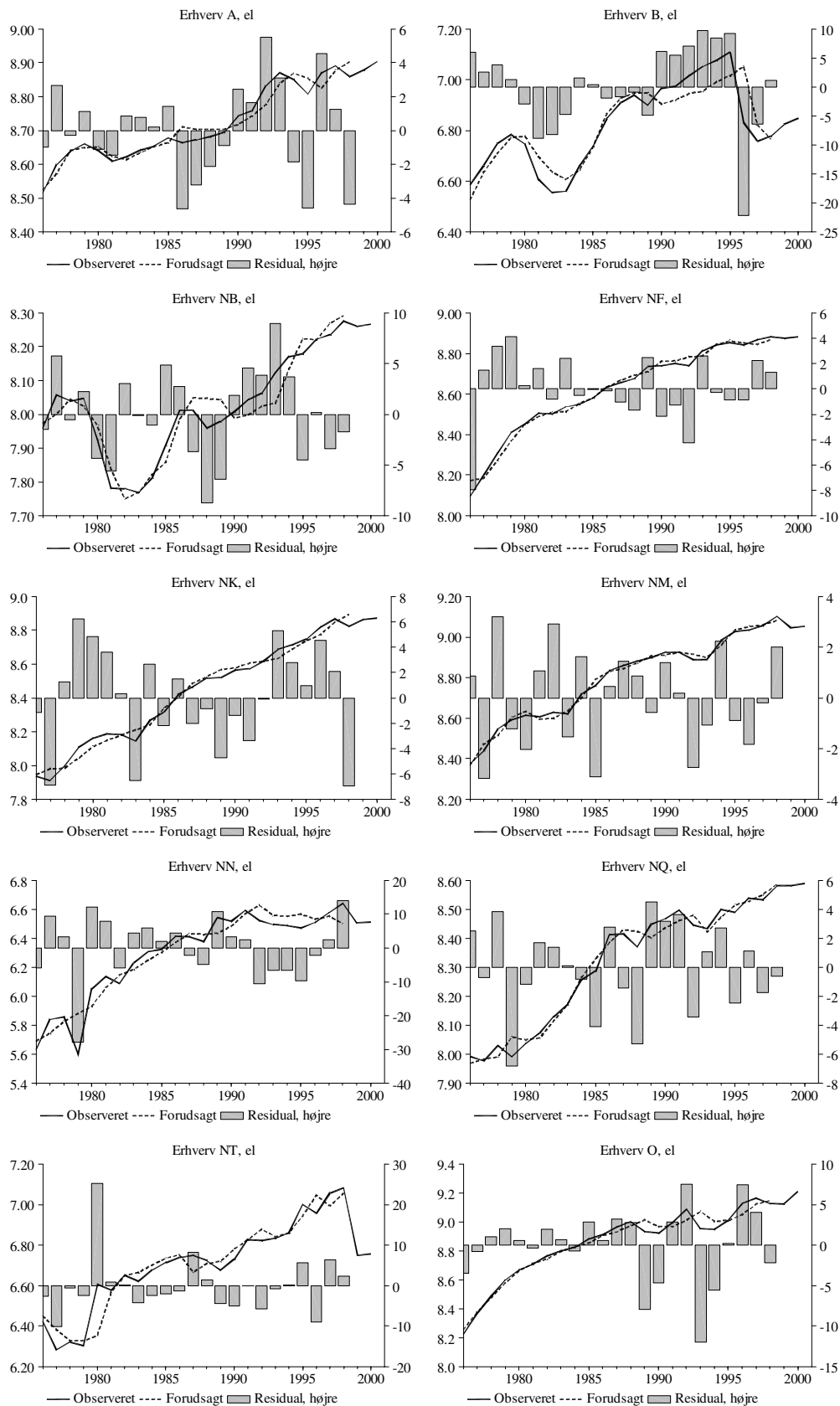
Modeleksperimenterne ser fornuftige, så de reestimerede ligninger erstatter de tidligere i den nye EMMAversion. Der er dog væsentlig mindre prisseffekter end i tidligere model, men tilgængæld har man nu opnået et konsistent og fortolkeligt system - også i forhold til den tidligere EMMAversion, hvor energiefterspørgselen var estimeret som efterspørgselen efter et aggregat af el og øvrig energi samt forholdet mellem disse.

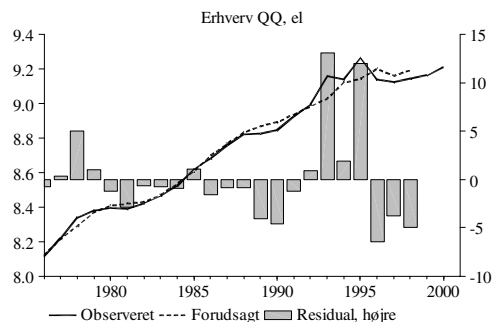
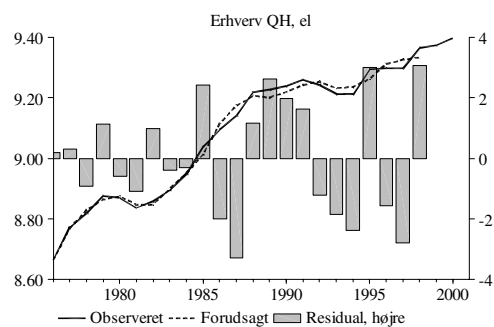
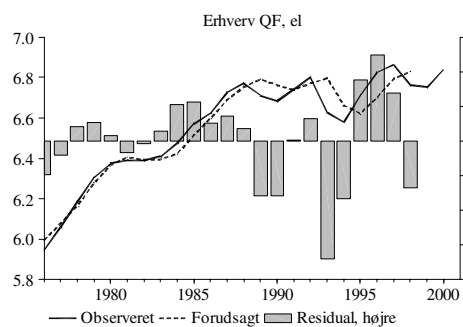
Da man tester for om energiforbrugene er svagt separable, dvs man tester for om prisseffekterne er ens for el og øvrig energi. Da standardafvigelserne er relativt store er der en stor sandsynlighed for godkendelse af testet, hvorfor mange produktionserhverv - hvor man godt kunne forestille sig, at der var substitution mellem el og øvrig energi - får ens prisseffekter for el og øvrig.



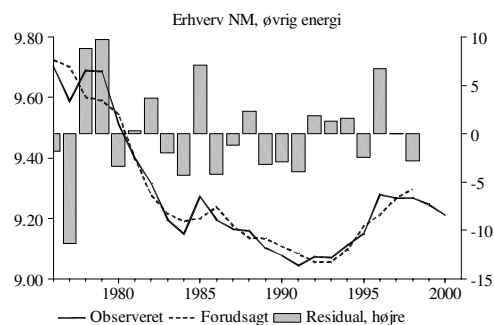
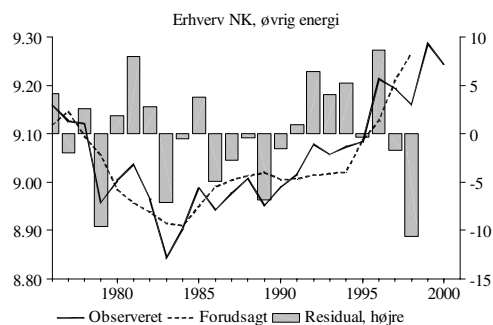
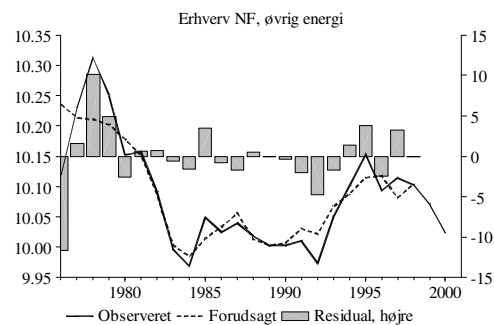
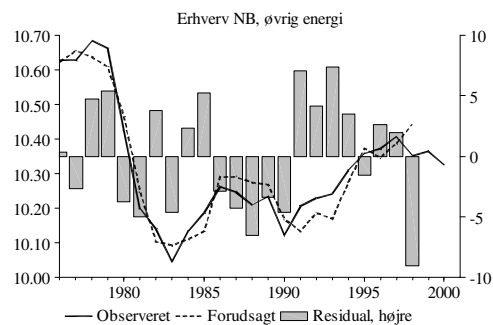
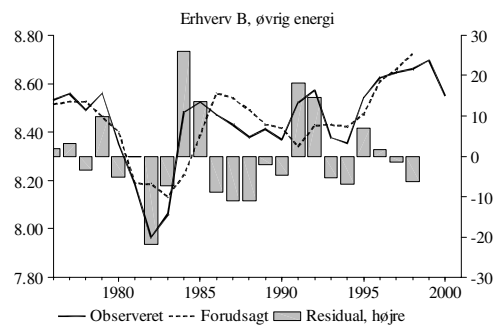
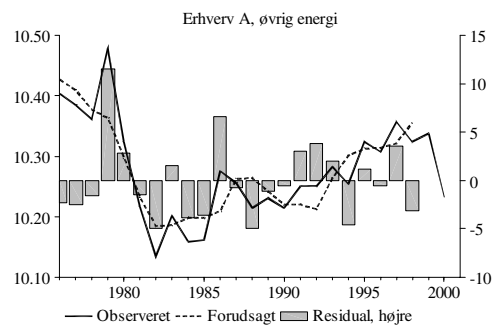
## Bilag A

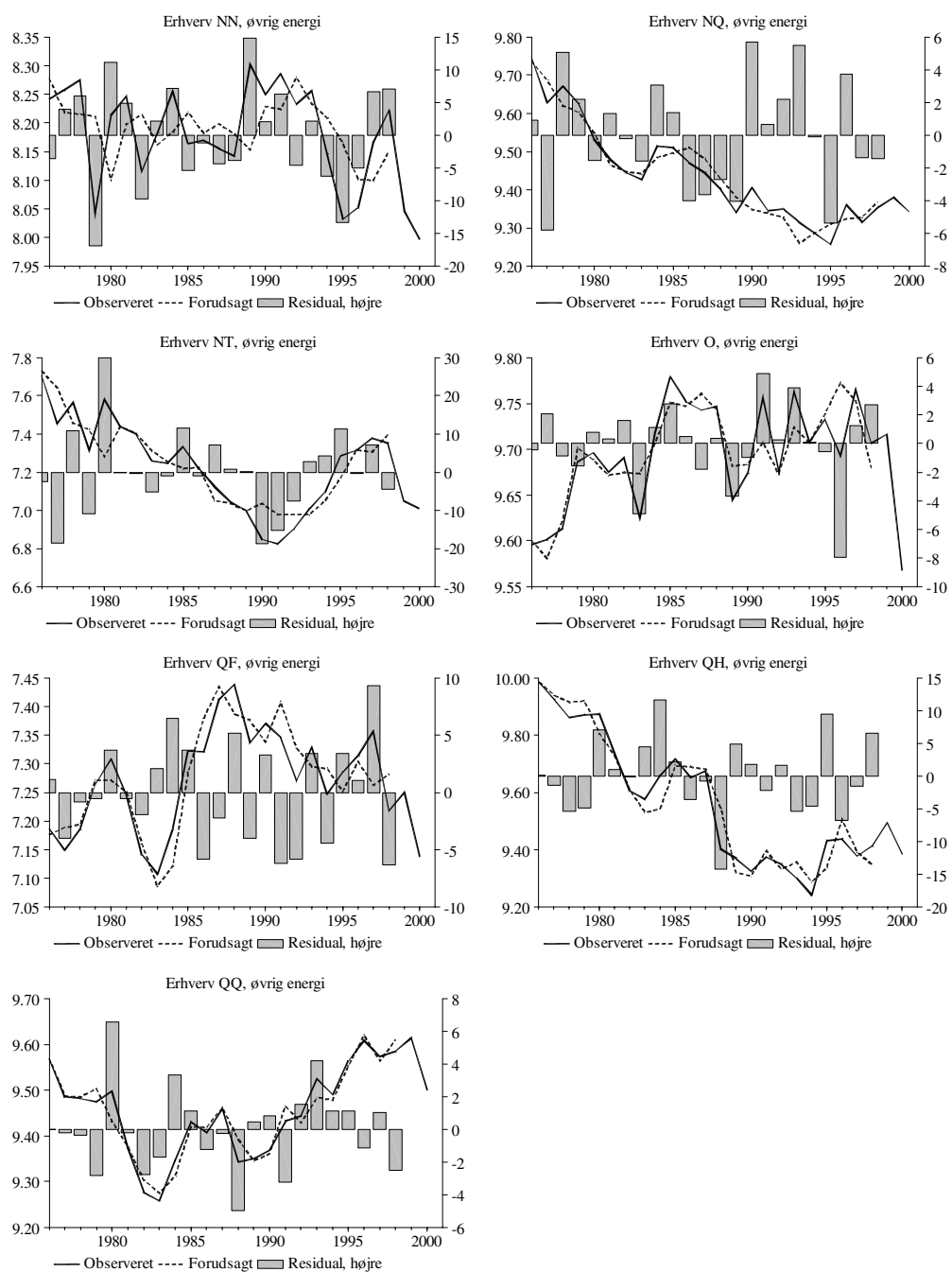
### Residualer for el:





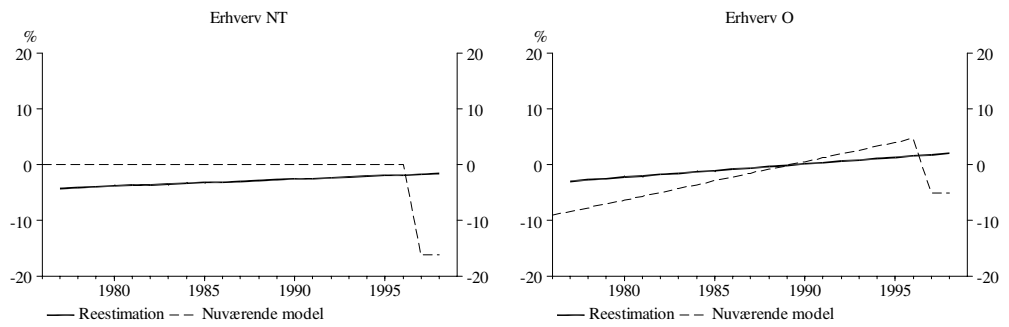
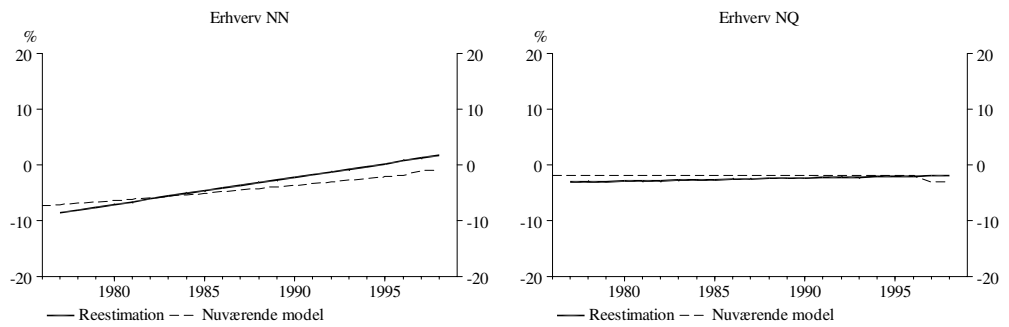
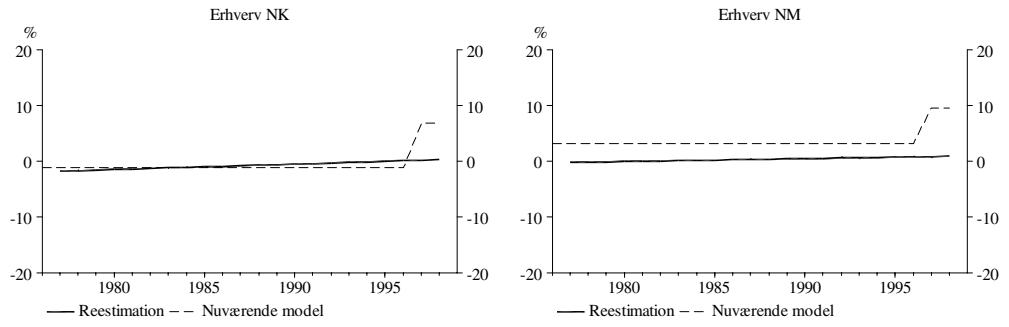
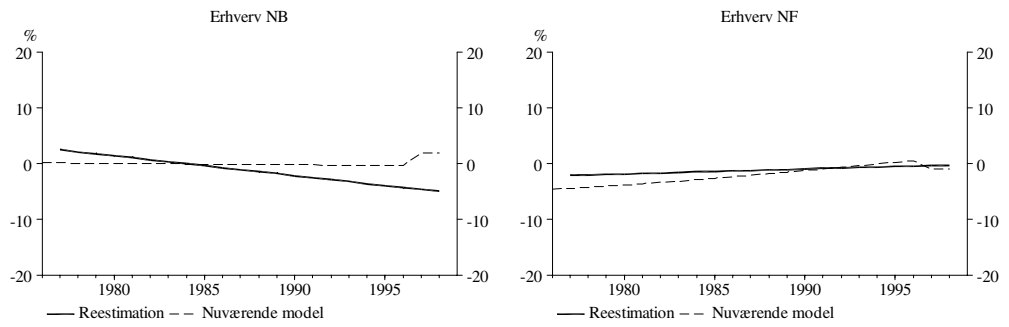
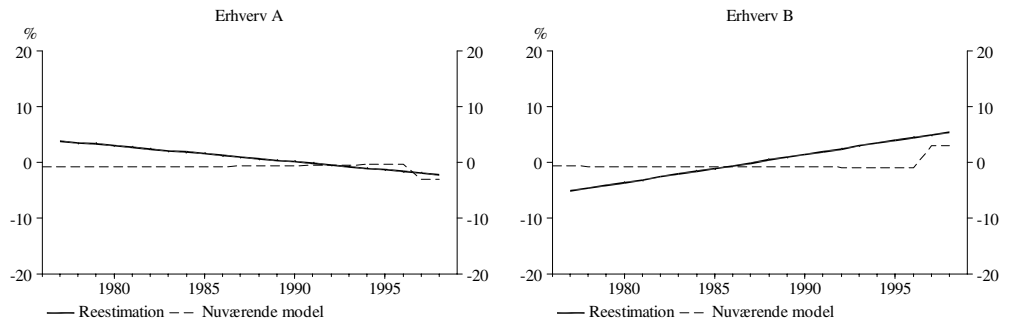
Residualer for øvrig energi:

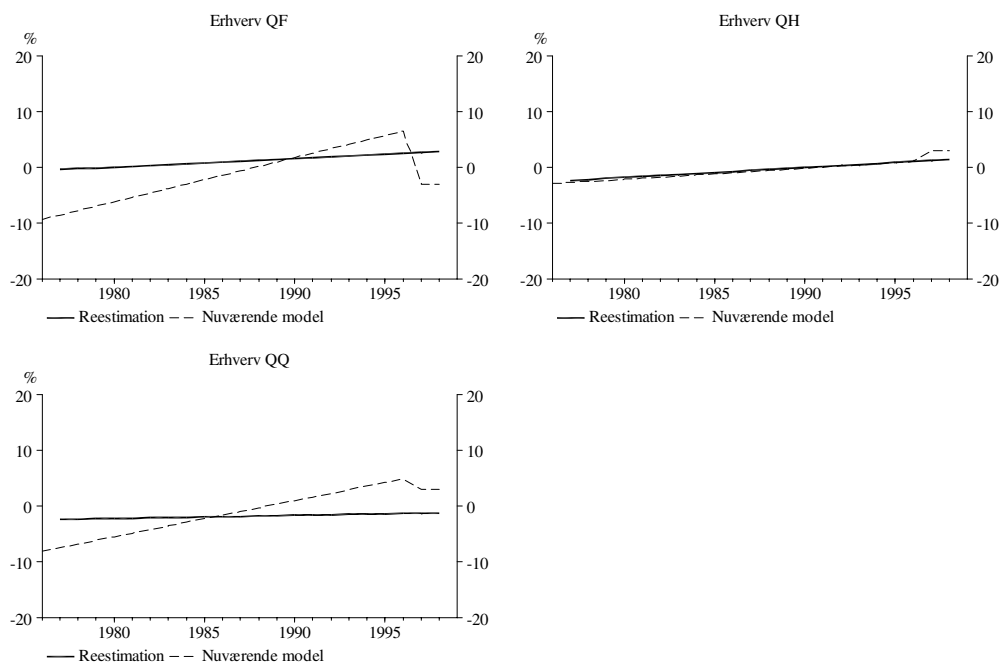




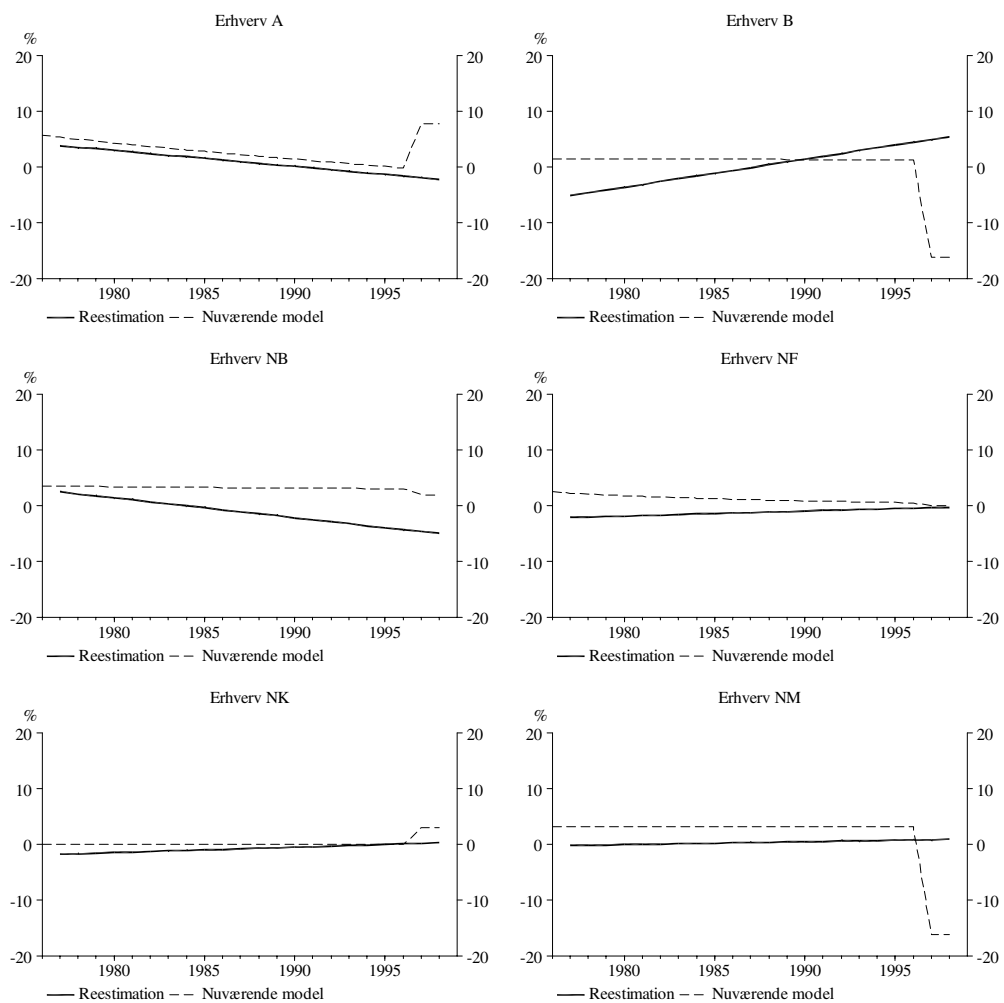
## Bilag B

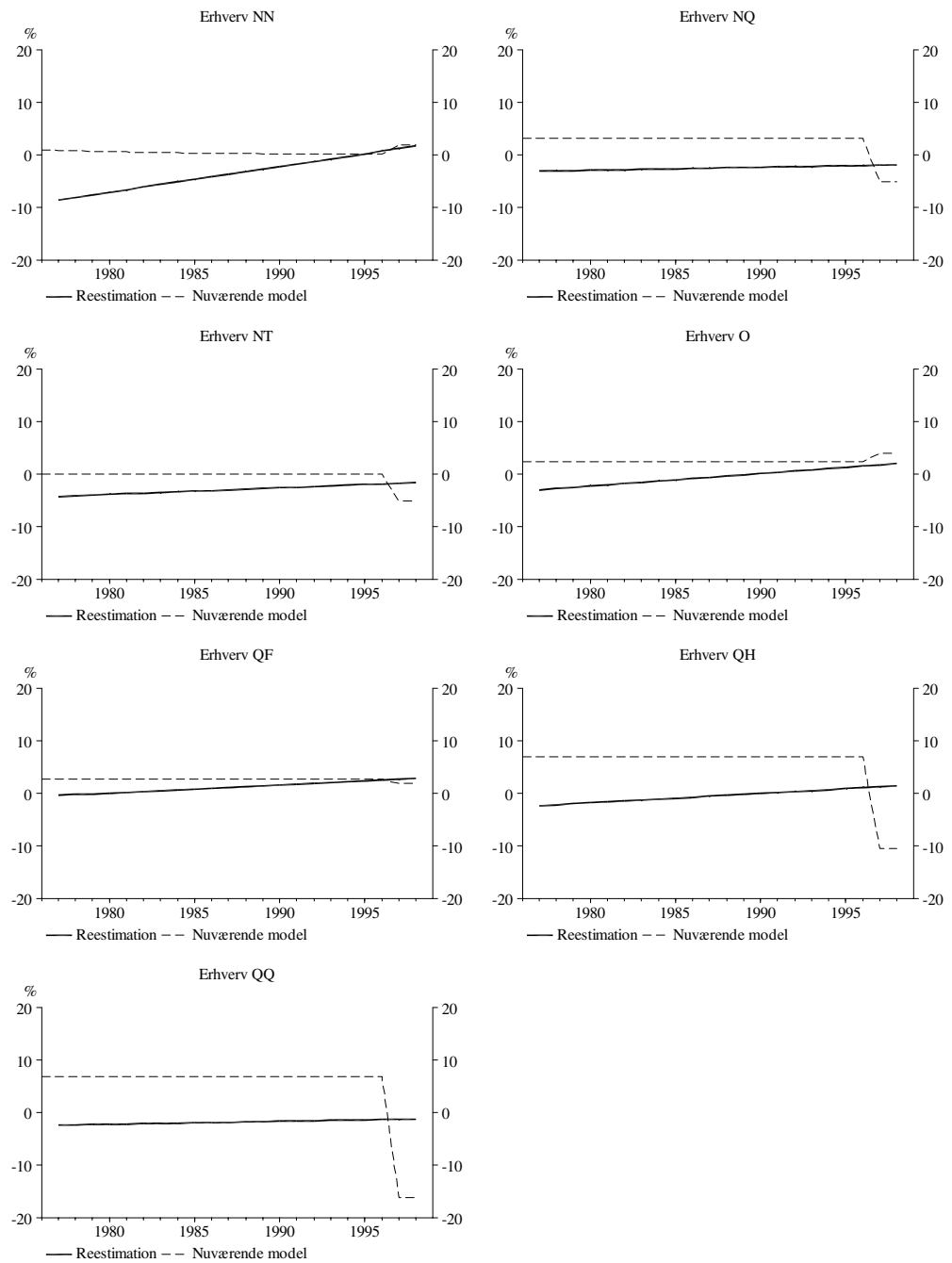
Effektivitetsudvikling for elforbruget:





### Effektivitetsudvikling for øvrig energi:

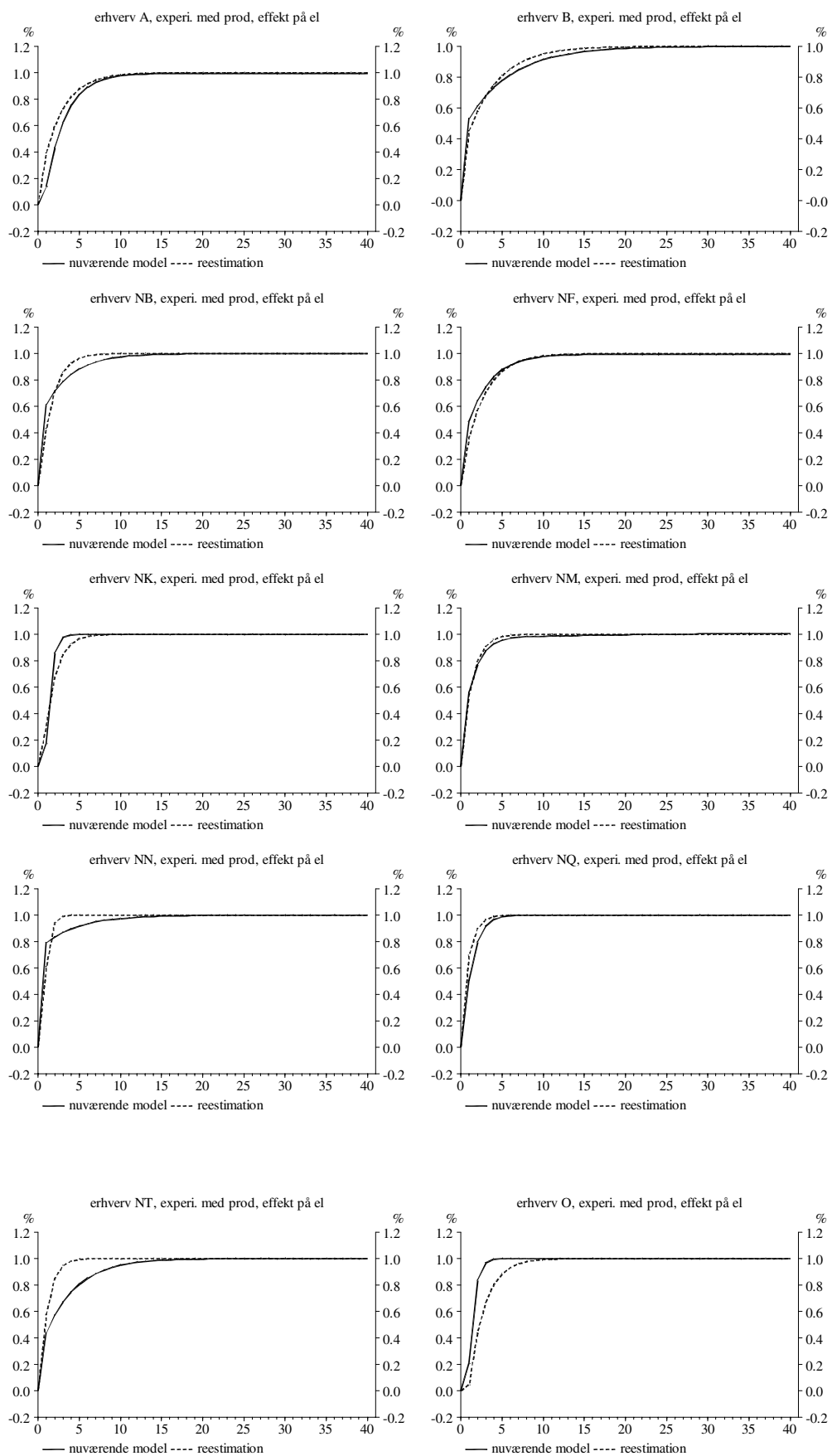


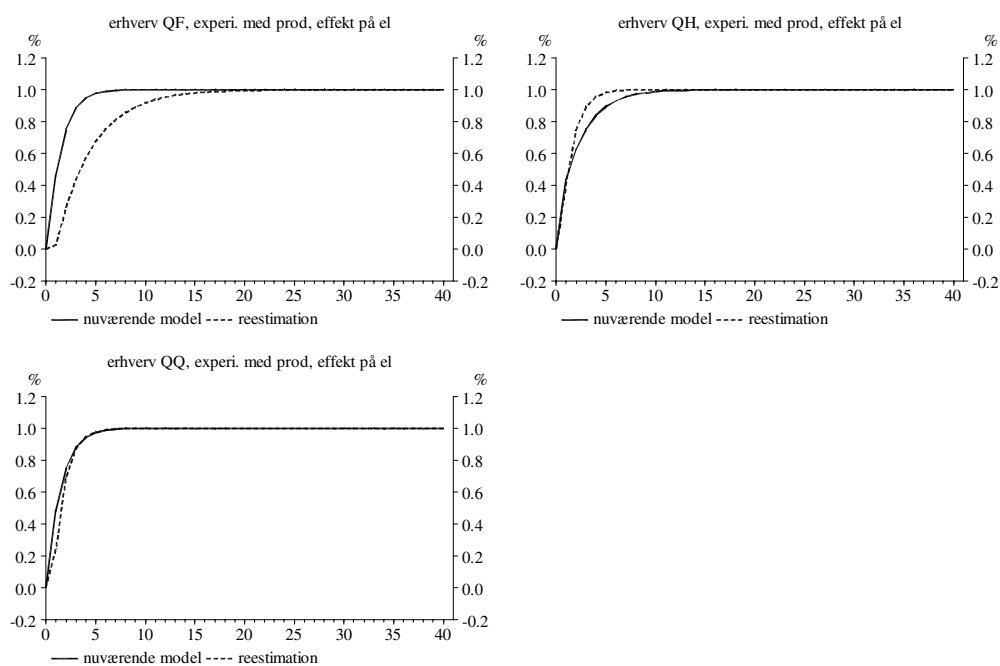


## Bilag C

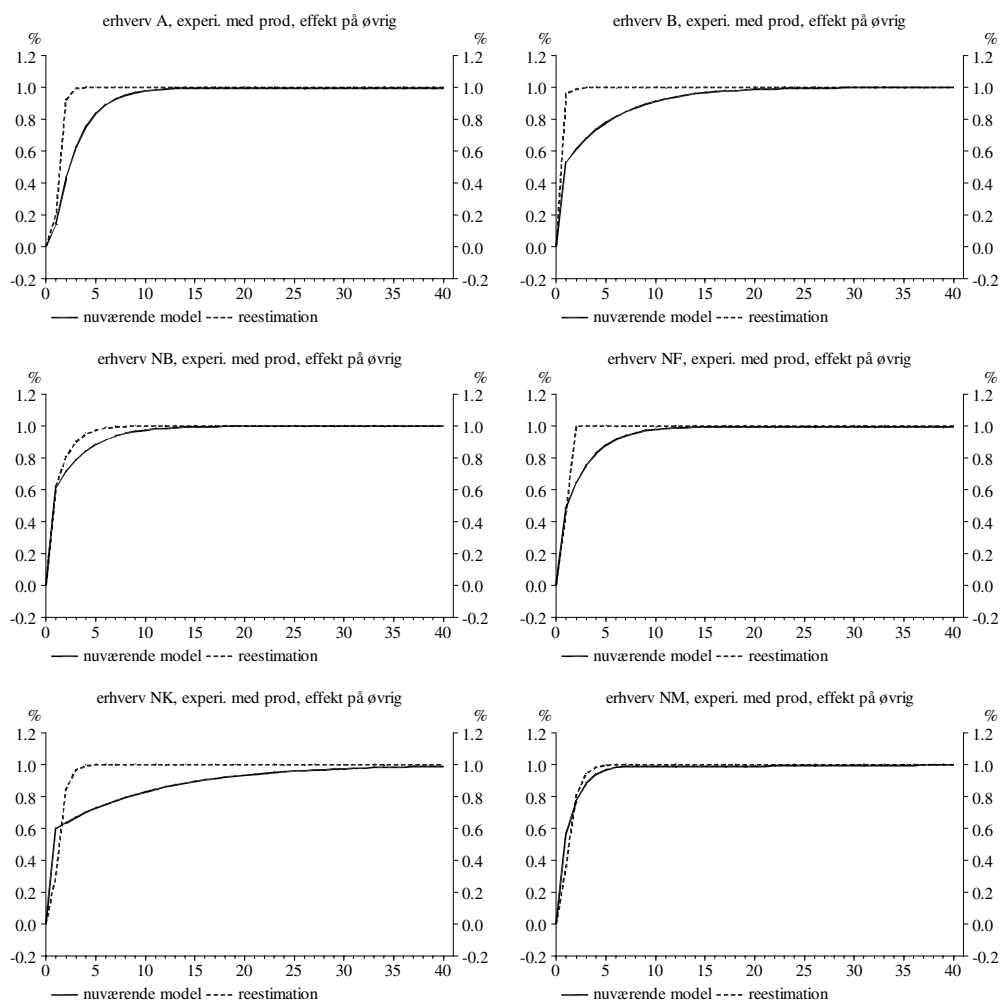
Multiplikatoreksperimenter:

Produktivetsstigning på 1 %, effekt på el

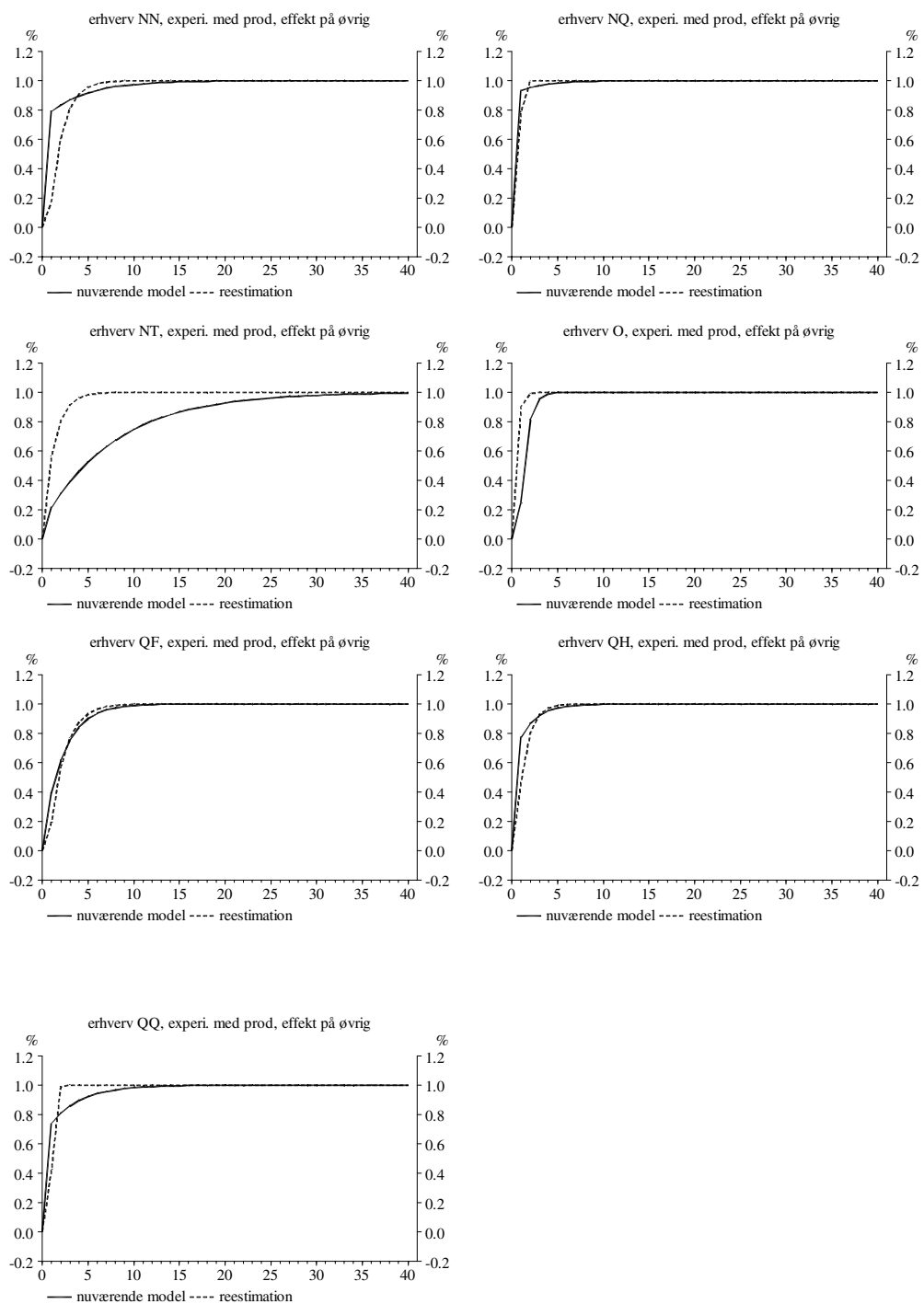




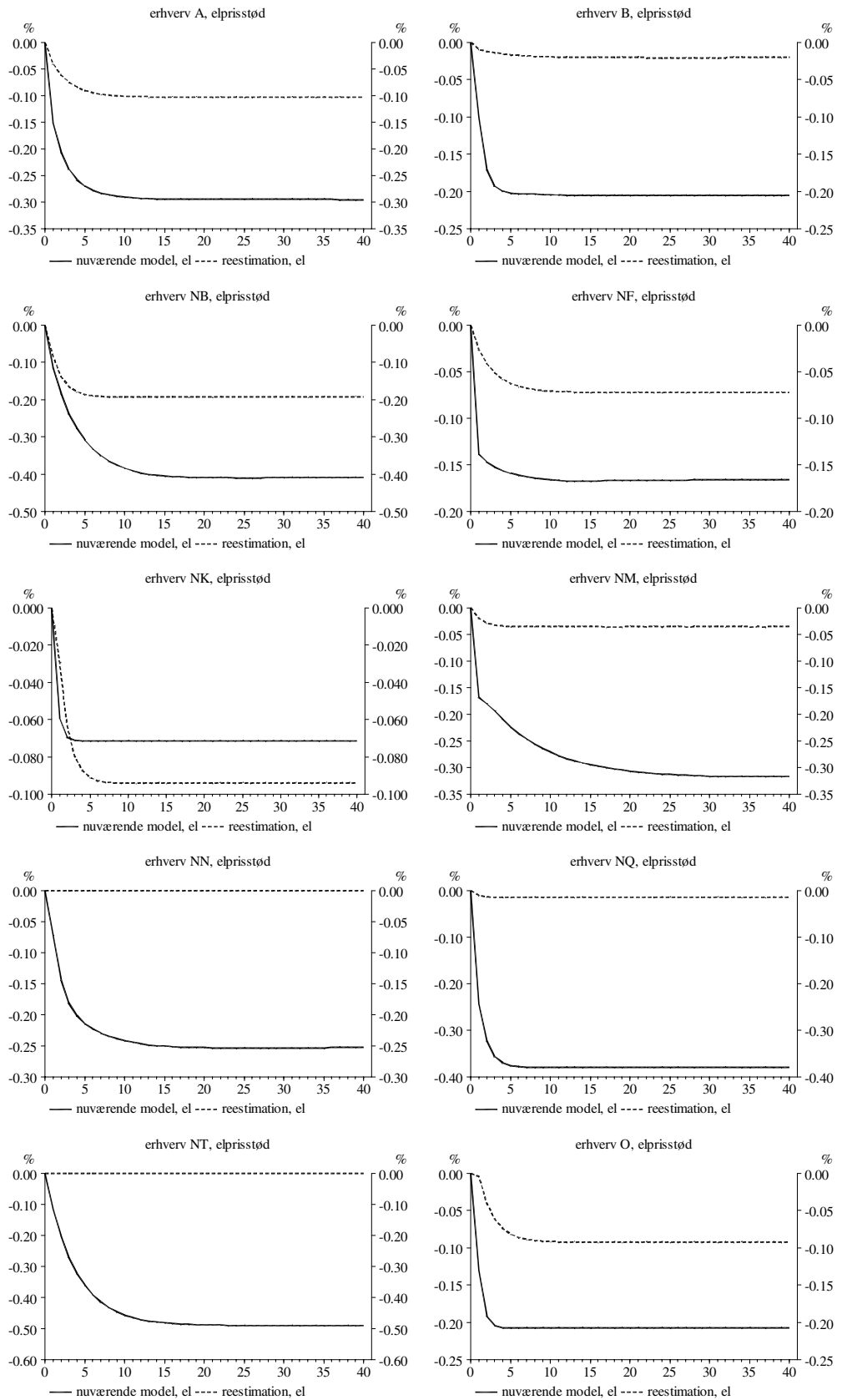
### Produktivitetsstigning på 1 %, effekt på øvrig energi



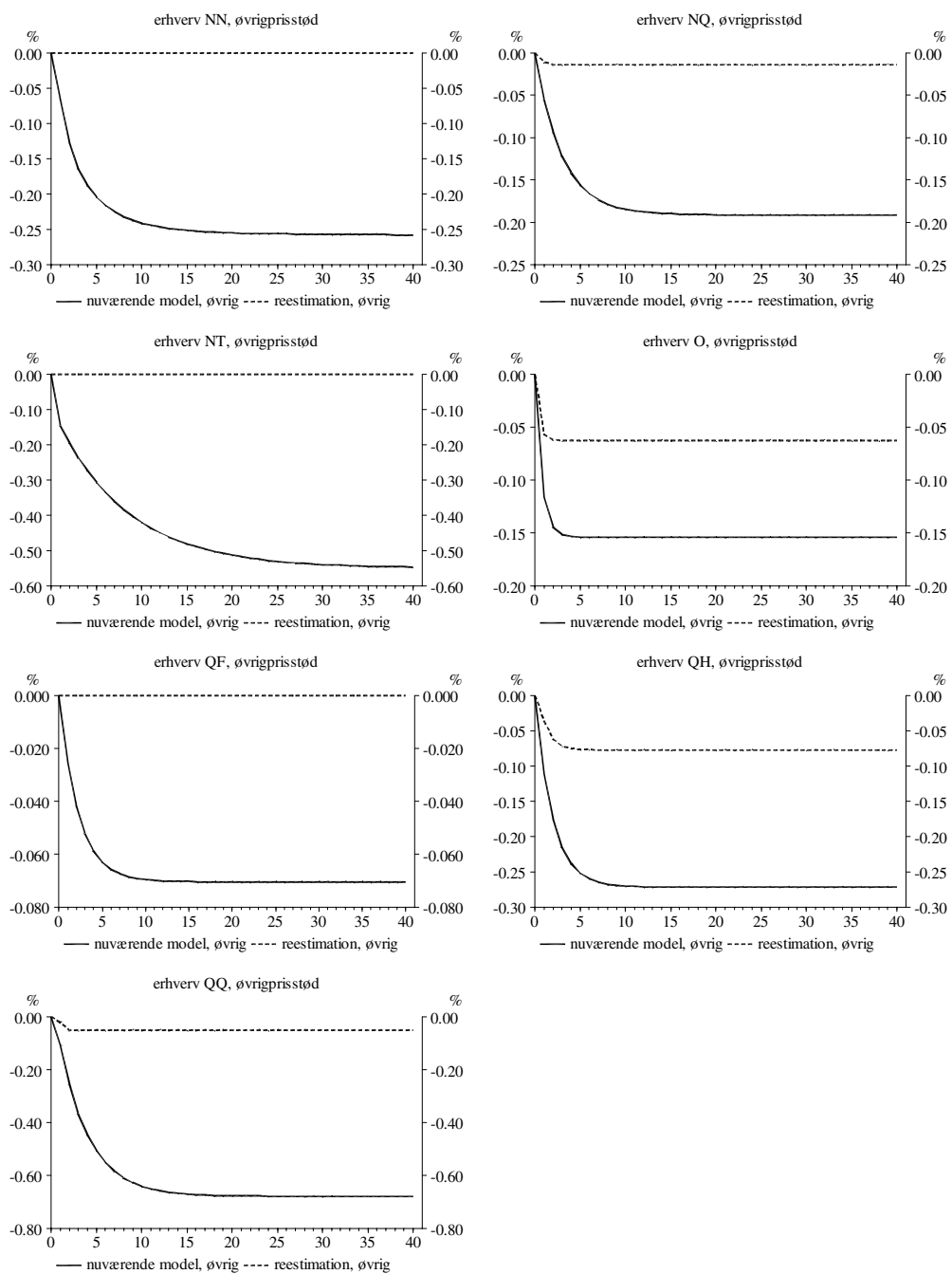




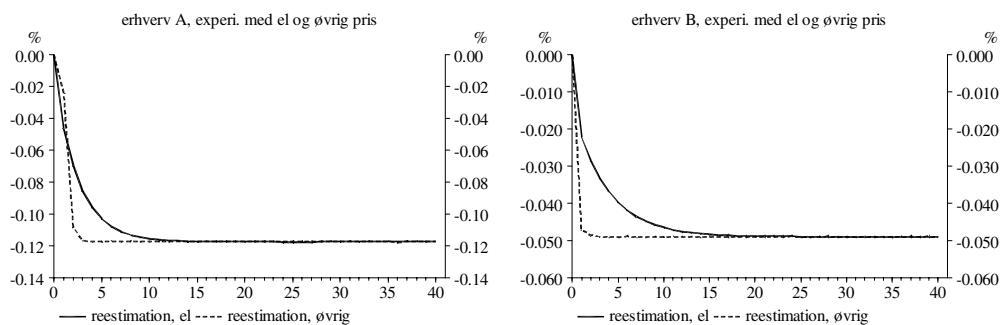
Prisstigning på 1 % på el:

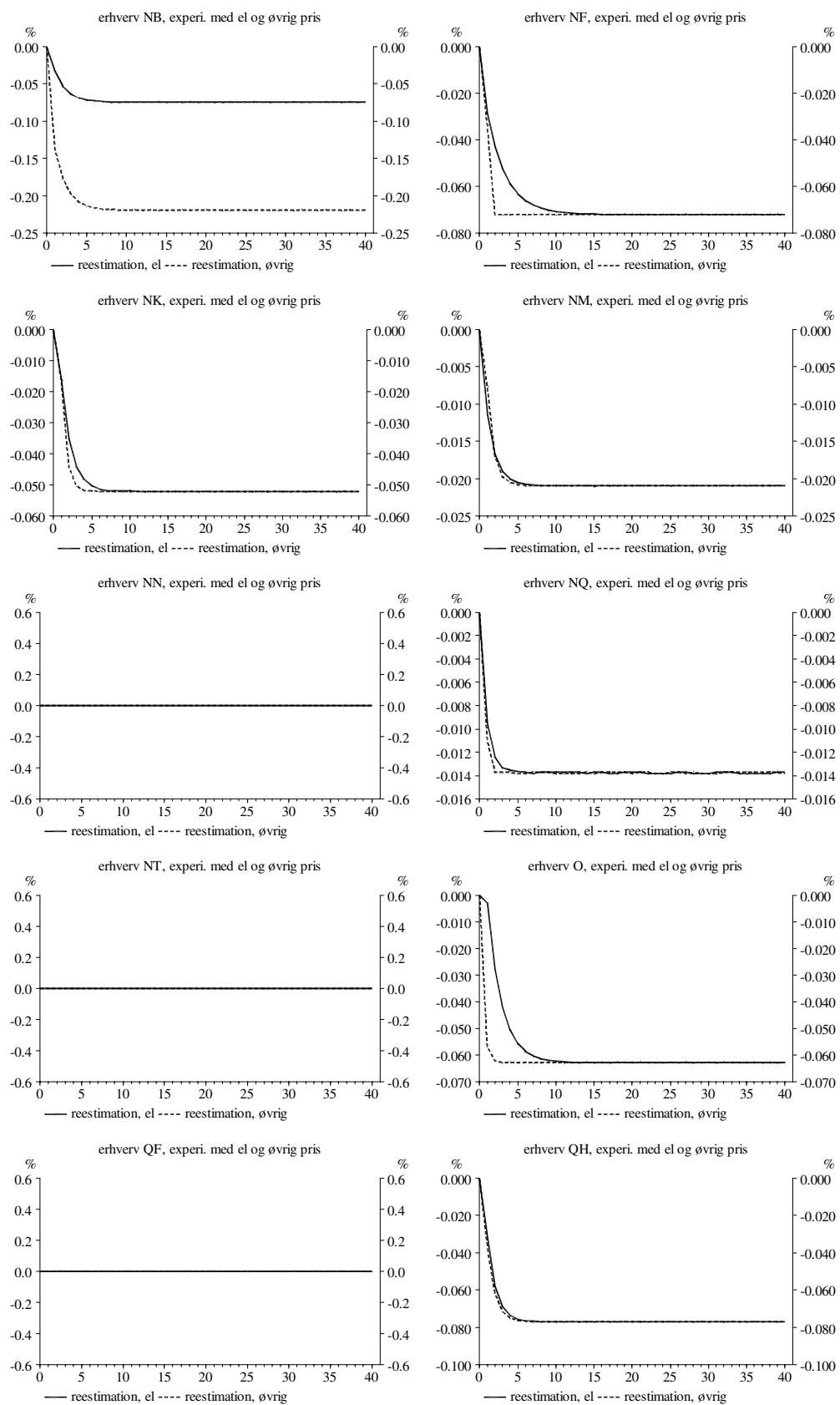


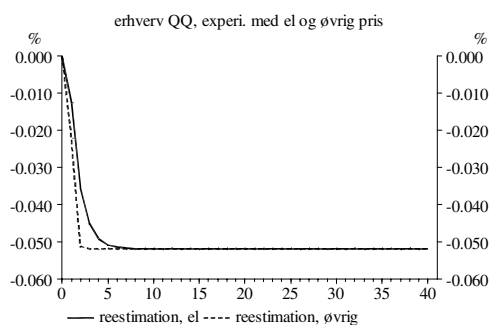




Stigning i både el og øvrig prisen på 1 %:







## Bilag D:

() ERHVERV A

() LANGSIGTSSAMMENH: NG

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJ\_D } \text{LOG}(QJEA) &= -\text{LOG}(DTQJEA) + \text{LOG}(FXA\text{-hostkor}) \\ &\quad -0.089524 * (\text{LOG}(PQJEA) - \text{LOG}(DTQJEA) - \text{LOG}(PXA)) \\ &\quad -0.102364 * (\text{LOG}(PQJOA) - (\text{LOG}(DTQJOA))) \\ &\quad + 0.00000 * \text{LOG}(GRADDAG) - \text{LOG}(PXA) - 2.58634 \text{ \$} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJ\_D } \text{LOG}(QJOA) &= -(\text{LOG}(DTQJOA)) + 0.00000 * \text{LOG}(GRADDAG) + \text{LOG}(FXA\text{-hostkor}) \\ &\quad -0.089524 * (\text{LOG}(PQJEA) - \text{LOG}(DTQJEA) - \text{LOG}(PXA)) \\ &\quad -0.102364 * (\text{LOG}(PQJOA) - (\text{LOG}(DTQJOA))) \\ &\quad + 0.00000 * \text{LOG}(GRADDAG) - \text{LOG}(PXA) - 0.766159 \text{ \$} \end{aligned}$$

() DYNAMIK

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJRDF } \text{DLOG}(QJEA) &= 0.538357 * (\text{LOG}(QJEA) - \text{LOG}(QJEA(-1))) \\ &\quad + 0.354413 * (\text{LOG}(QJEA(-1)) - \text{LOG}(QJEA(-2))) \text{ \$} \end{aligned}$$

$$\text{FRML\_SJRDF } \text{LOG}(QJOA) = \text{LOG}(QJOA) \text{ \$}$$

() ERHVERV B

() LANGSIGTSSAMMENH: NG

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJ\_D } \text{LOG}(QJEB) &= -\text{LOG}(DTQJEB) + \text{LOG}(FXB) \\ &\quad -0.020542 * (\text{LOG}(PQJEB) - \text{LOG}(DTQJEB) - \text{LOG}(PXB)) \\ &\quad -0.049240 * (\text{LOG}(PQJOB) - (\text{LOG}(DTQJOB))) \\ &\quad + 0.00000 * \text{LOG}(GRADDAG) - \text{LOG}(PXB) - 5.26068 \text{ \$} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJ\_D } \text{LOG}(QJOB) &= -(\text{LOG}(DTQJOB)) + 0.00000 * \text{LOG}(GRADDAG) + \text{LOG}(FXB) \\ &\quad -0.020542 * (\text{LOG}(PQJEB) - \text{LOG}(DTQJEB) - \text{LOG}(PXB)) \\ &\quad -0.049240 * (\text{LOG}(PQJOB) - (\text{LOG}(DTQJOB))) \\ &\quad + 0.00000 * \text{LOG}(GRADDAG) - \text{LOG}(PXB) - 3.22375 \text{ \$} \end{aligned}$$

() DYNAMIK

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJRDF } \text{DLOG}(QJEB) &= 0.45293 * (\text{LOG}(QJEB) - \text{LOG}(QJEB(-1))) \\ &\quad + 0.23181 * (\text{LOG}(QJEB(-1)) - \text{LOG}(QJEB(-2))) \text{ \$} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJRDF } \text{DLOG}(QJOB) &= 0.95979 * (\text{LOG}(QJOB) - \text{LOG}(QJOB(-1))) \\ &\quad + 0.71334 * (\text{LOG}(QJOB(-1)) - \text{LOG}(QJOB(-2))) \\ &\quad + 0.00000 * (\text{LOG}(GRADDAG) - \text{LOG}(GRADDAG(-1))) \text{ \$} \end{aligned}$$

() ERHVERV NB

() LANGSIGTSSAMMENH: NG

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJ\_D } \text{LOG}(QJEN) &= -\text{LOG}(DTQJEN) + \text{LOG}(FXNB) \\ &\quad -0.19418 * (\text{LOG}(PQJEN) - \text{LOG}(DTQJEN) - \text{LOG}(PXNB)) \\ &\quad -0.074744 * (\text{LOG}(PQJON) - (\text{LOG}(DTQJON))) \\ &\quad + 0.00000 * \text{LOG}(GRADDAG) - \text{LOG}(PXNB) - 2.78523 \text{ \$} \end{aligned}$$

$$\text{FRML\_SJ\_D } \text{LOG}(QJON) = -(\text{LOG}(DTQJON)) + 0.00000 * \text{LOG}(GRADDAG) + \text{LOG}(FXNB)$$

$$\begin{aligned}
& -0.048433 * (\text{LOG}(\text{PQJENB}) - \text{LOG}(\text{DTQJENB}) - \text{LOG}(\text{PXNB})) \\
& -0.22049 * (\text{LOG}(\text{PQJONB}) - (\text{LOG}(\text{DTQJONB})) \\
& + 0.00000 * \text{LOG}(\text{GRADDAG}) - \text{LOG}(\text{PXNB})) - 0.21263 \text{ \$}
\end{aligned}$$

() DYNAMIK

$$\begin{aligned}
\text{FRML\_SJRDF DLOG}(\text{QJENB}) &= 0.43343 * (\text{LOG}(\text{QJENBW}) - \text{LOG}(\text{QJENBW}(-1))) \\
&+ 0.49624 * (\text{LOG}(\text{QJENBW}(-1)) - \text{LOG}(\text{QJENB}(-1))) \text{ \$}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{FRML\_SJRDF DLOG}(\text{QJONB}) &= 0.62370 * (\text{LOG}(\text{QJONBW}) - \text{LOG}(\text{QJONBW}(-1))) \\
&+ 0.48436 * (\text{LOG}(\text{QJONBW}(-1)) - \text{LOG}(\text{QJONB}(-1))) \\
&+ 0.00000 * (\text{LOG}(\text{GRADDAG}) - \text{LOG}(\text{GRADDAG}(-1))) \text{ \$}
\end{aligned}$$

() ERHVERV NF

() LANGSIGTSSAMMENH: NG

$$\begin{aligned}
\text{FRML\_SJ\_D LOG}(\text{QJENFW}) &= -\text{LOG}(\text{DTQJENF}) + \text{LOG}(\text{FXNF}) \\
&-0.041541 * (\text{LOG}(\text{PQJENF}) - \text{LOG}(\text{DTQJENF}) - \text{LOG}(\text{PXNF})) \\
&-0.047288 * (\text{LOG}(\text{PQJONF}) - (\text{LOG}(\text{DTQJONF})) \\
&+ 0.00000 * \text{LOG}(\text{GRADDAG}) - \text{LOG}(\text{PXNF})) - 3.32887 \text{ \$}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{FRML\_SJ\_D LOG}(\text{QJONFW}) &= -(\text{LOG}(\text{DTQJONF})) + 0.00000 * \text{LOG}(\text{GRADDAG}) + \text{LOG}(\text{FXNF}) \\
&-0.041541 * (\text{LOG}(\text{PQJENF}) - \text{LOG}(\text{DTQJENF}) - \text{LOG}(\text{PXNF})) \\
&-0.047288 * (\text{LOG}(\text{PQJONF}) - (\text{LOG}(\text{DTQJONF})) \\
&+ 0.00000 * \text{LOG}(\text{GRADDAG}) - \text{LOG}(\text{PXNF})) - 1.09605 \text{ \$}
\end{aligned}$$

() DYNAMIK

$$\begin{aligned}
\text{FRML\_SJRDF DLOG}(\text{QJENF}) &= 0.654321 * (\text{LOG}(\text{QJENFW}) - \text{LOG}(\text{QJENFW}(-1))) \\
&+ 0.338007 * (\text{LOG}(\text{QJENFW}(-1)) - \text{LOG}(\text{QJENF}(-1))) \text{ \$}
\end{aligned}$$

$$\text{FRML\_SJRDF LOG}(\text{QJONF}) = \text{LOG}(\text{QJONFW}) \text{ \$}$$

() ERHVERV NK

() LANGSIGTSSAMMENH: NG

$$\begin{aligned}
\text{FRML\_SJ\_D LOG}(\text{QJENKW}) &= -\text{LOG}(\text{DTQJENK}) + \text{LOG}(\text{FXNK}) \\
&-0.094690 * (\text{LOG}(\text{PQJENK}) - \text{LOG}(\text{DTQJENK}) - \text{LOG}(\text{PXNK})) \\
&-0.052361 * (\text{LOG}(\text{PQJONK}) - (\text{LOG}(\text{DTQJONK})) \\
&+ 0.00000 * \text{LOG}(\text{GRADDAG}) - \text{LOG}(\text{PXNK})) - 2.77817 \text{ \$}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{FRML\_SJ\_D LOG}(\text{QJONKW}) &= -(\text{LOG}(\text{DTQJONK})) + 0.00000 * \text{LOG}(\text{GRADDAG}) + \text{LOG}(\text{FXNK}) \\
&-0.094690 * (\text{LOG}(\text{PQJENK}) - \text{LOG}(\text{DTQJENK}) - \text{LOG}(\text{PXNK})) \\
&-0.052361 * (\text{LOG}(\text{PQJONK}) - (\text{LOG}(\text{DTQJONK})) \\
&+ 0.00000 * \text{LOG}(\text{GRADDAG}) - \text{LOG}(\text{PXNK})) - 1.41942 \text{ \$}
\end{aligned}$$

() DYNAMIK

$$\begin{aligned}
\text{FRML\_SJRDF DLOG}(\text{QJENK}) &= 0.31117 * (\text{LOG}(\text{QJENKW}) - \text{LOG}(\text{QJENKW}(-1))) \\
&+ 0.52594 * (\text{LOG}(\text{QJENKW}(-1)) - \text{LOG}(\text{QJENK}(-1))) \text{ \$}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{FRML\_SJRDF DLOG}(\text{QJONK}) &= 0.31541 * (\text{LOG}(\text{QJONKW}) - \text{LOG}(\text{QJONKW}(-1))) \\
&+ 0.77848 * (\text{LOG}(\text{QJONKW}(-1)) - \text{LOG}(\text{QJONK}(-1))) \\
&+ 0.00000 * (\text{LOG}(\text{GRADDAG}) - \text{LOG}(\text{GRADDAG}(-1))) \text{ \$}
\end{aligned}$$

() ERHVERV NM

() LANGSIGTSSAMMENH: NG

$$\begin{aligned}
\text{FRML\_SJ\_D LOG}(\text{QJENMW}) &= -\text{LOG}(\text{DTQJENM}) + \text{LOG}(\text{FXNM}) \\
&-0.035704 * (\text{LOG}(\text{PQJENM}) - \text{LOG}(\text{DTQJENM}) - \text{LOG}(\text{PXNM})) \\
&-0.020992 * (\text{LOG}(\text{PQJONM}) - (\text{LOG}(\text{DTQJONM})) \\
&+ 0.00000 * \text{LOG}(\text{GRADDAG}) - \text{LOG}(\text{PXNM})) - 2.83886 \text{ \$}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{FRML\_SJ\_D LOG}(\text{QJONMW}) &= -(\text{LOG}(\text{DTQJONM})) + 0.00000 * \text{LOG}(\text{GRADDAG}) + \text{LOG}(\text{FXNM}) \\
&-0.035704 * (\text{LOG}(\text{PQJENM}) - \text{LOG}(\text{DTQJENM}) - \text{LOG}(\text{PXNM})) \\
&-0.020992 * (\text{LOG}(\text{PQJONM}) - (\text{LOG}(\text{DTQJONM})) \\
&+ 0.00000 * \text{LOG}(\text{GRADDAG}) - \text{LOG}(\text{PXNM})) - 1.34016 \text{ \$}
\end{aligned}$$

() DYNAMIK

$$\begin{aligned}
\text{FRML\_SJRDF DLOG}(\text{QJENM}) &= 0.54253 * (\text{LOG}(\text{QJENMW}) - \text{LOG}(\text{QJENMW}(-1))) \\
&+ 0.55305 * (\text{LOG}(\text{QJENMW}(-1)) - \text{LOG}(\text{QJENM}(-1))) \text{ \$}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJRDF DLOG(QJONM)} &= 0.36541 * (\text{LOG(QJONMW)} - \text{LOG(QJONMW(-1))}) \\ &+ 0.69856 * (\text{LOG(QJONMW(-1))} - \text{LOG(QJONM(-1))}) \\ &+ 0.00000 * (\text{LOG(GRADDAG)} - \text{LOG(GRADDAG(-1))}) \quad \$ \end{aligned}$$

() ERHVERV NN

() LANGSIGTSSAMMENH: NG

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJ\_D LOG(QJENNW)} &= -\text{LOG(DTQJENN)} + \text{LOG(FXNN)} \\ &+ 0.00000 * (\text{LOG(PQJENN)} - \text{LOG(DTQJENN)} - \text{LOG(PXNN)}) \\ &+ 0.00000 * (\text{LOG(PQJONN)} - (\text{LOG(DTQJONN)}) \\ &+ 0.00000 * \text{LOG(GRADDAG)} - \text{LOG(PXNN)}) - 3.78990 \quad \$ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJ\_D LOG(QJONNW)} &= -(\text{LOG(DTQJONN)}) + 0.00000 * \text{LOG(GRADDAG)} + \text{LOG(FXNN)} \\ &+ 0.00000 * (\text{LOG(PQJENN)} - \text{LOG(DTQJENN)} - \text{LOG(PXNN)}) \\ &+ 0.00000 * (\text{LOG(PQJONN)} - (\text{LOG(DTQJONN)}) \\ &+ 0.00000 * \text{LOG(GRADDAG)} - \text{LOG(PXNN)}) - 1.11554 \quad \$ \end{aligned}$$

() DYNAMIK

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJRDF DLOG(QJENN)} &= 0.60901 * (\text{LOG(QJENNW)} - \text{LOG(QJENNW(-1))}) \\ &+ 0.84717 * (\text{LOG(QJENNW(-1))} - \text{LOG(QJENN(-1))}) \quad \$ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJRDF DLOG(QJONN)} &= 0.18299 * (\text{LOG(QJONNW)} - \text{LOG(QJONNW(-1))}) \\ &+ 0.51748 * (\text{LOG(QJONNW(-1))} - \text{LOG(QJONN(-1))}) \\ &+ 0.00000 * (\text{LOG(GRADDAG)} - \text{LOG(GRADDAG(-1))}) \quad \$ \end{aligned}$$

() ERHVERV NQ

() LANGSIGTSSAMMENH: NG

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJ\_D LOG(QJENQW)} &= -\text{LOG(DTQJENQ)} + \text{LOG(FXNQ)} \\ &- 0.015068 * (\text{LOG(PQJENQ)} - \text{LOG(DTQJENQ)} - \text{LOG(PXNQ)}) \\ &- 0.013701 * (\text{LOG(PQJONQ)} - (\text{LOG(DTQJONQ)}) \\ &+ 0.00000 * \text{LOG(GRADDAG)} - \text{LOG(PXNQ)}) - 3.34258 \quad \$ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJ\_D LOG(QJONQW)} &= -(\text{LOG(DTQJONQ)}) + 0.00000 * \text{LOG(GRADDAG)} + \text{LOG(FXNQ)} \\ &- 0.015068 * (\text{LOG(PQJENQ)} - \text{LOG(DTQJENQ)} - \text{LOG(PXNQ)}) \\ &- 0.013701 * (\text{LOG(PQJONQ)} - (\text{LOG(DTQJONQ)}) \\ &+ 0.00000 * \text{LOG(GRADDAG)} - \text{LOG(PXNQ)}) - 1.36760 \quad \$ \end{aligned}$$

() DYNAMIK

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJRDF DLOG(QJENQ)} &= 0.725977 * (\text{LOG(QJENQW)} - \text{LOG(QJENQW(-1))}) \\ &+ 0.656735 * (\text{LOG(QJENQW(-1))} - \text{LOG(QJENQ(-1))}) \quad \$ \end{aligned}$$

$$\text{FRML\_SJRDF LOG(QJONQ)} = \text{LOG(QJONQW)} \quad \$$$

() ERHVERV NT

() LANGSIGTSSAMMENH: NG

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJ\_D LOG(QJENTW)} &= -\text{LOG(DTQJENT)} + \text{LOG(FXNT)} \\ &+ 0.00000 * (\text{LOG(PQJENT)} - \text{LOG(DTQJENT)} - \text{LOG(PXNT)}) \\ &+ 0.00000 * (\text{LOG(PQJONT)} - (\text{LOG(DTQJONT)}) \\ &+ 0.00000 * \text{LOG(GRADDAG)} - \text{LOG(PXNT)}) - 3.41621 \quad \$ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJ\_D LOG(QJONTW)} &= -(\text{LOG(DTQJONT)}) + 0.00000 * \text{LOG(GRADDAG)} + \text{LOG(FXNT)} \\ &+ 0.00000 * (\text{LOG(PQJENT)} - \text{LOG(DTQJENT)} - \text{LOG(PXNT)}) \\ &+ 0.00000 * (\text{LOG(PQJONT)} - (\text{LOG(DTQJONT)}) \\ &+ 0.00000 * \text{LOG(GRADDAG)} - \text{LOG(PXNT)}) - 1.71802 \quad \$ \end{aligned}$$

() DYNAMIK

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJRDF DLOG(QJENT)} &= 0.57627 * (\text{LOG(QJENTW)} - \text{LOG(QJENTW(-1))}) \\ &+ 0.63746 * (\text{LOG(QJENTW(-1))} - \text{LOG(QJENT(-1))}) \quad \$ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJRDF DLOG(QJONT)} &= 0.56855 * (\text{LOG(QJONTW)} - \text{LOG(QJONTW(-1))}) \\ &+ 0.55140 * (\text{LOG(QJONTW(-1))} - \text{LOG(QJONT(-1))}) \\ &+ 0.00000 * (\text{LOG(GRADDAG)} - \text{LOG(GRADDAG(-1))}) \quad \$ \end{aligned}$$

() ERHVERV O

() LANGSIGTSSAMMENH: NG



$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJ\_D LOG(QJEOW)} &= -\text{LOG(DTQJEO)} + \text{LOG(FXO)} \\ &\quad -0.086080 * (\text{LOG(PQJEO)} - \text{LOG(DTQJEO)} - \text{LOG(PXO)}) \\ &\quad -0.058720 * (\text{LOG(PQJOO)} - (\text{LOG(DTQJOO)} \\ &\quad -0.316227 * \text{LOG(GRADDAG)} - \text{LOG(PXO)}) - 3.68254 \text{ \$} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJ\_D LOG(QJOOW)} &= -(\text{LOG(DTQJOO)} - 0.316227 * \text{LOG(GRADDAG)}) + \text{LOG(FXO)} \\ &\quad -0.086080 * (\text{LOG(PQJEO)} - \text{LOG(DTQJEO)} - \text{LOG(PXO)}) \\ &\quad -0.058720 * (\text{LOG(PQJOO)} - (\text{LOG(DTQJOO)} \\ &\quad -0.316227 * \text{LOG(GRADDAG)} - \text{LOG(PXO)}) - 5.19907 \text{ \$} \end{aligned}$$

() DYNAMIK

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJRDF DLOG(QJEO)} &= 0.0439986 * (\text{LOG(QJEOW)} - \text{LOG(QJEOW(-1))}) \\ &\quad + 0.421217 * (\text{LOG(QJEOW(-1))} - \text{LOG(QJEO(-1))}) \text{ \$} \end{aligned}$$

$$\text{FRML\_SJRDF LOG(QJOO)} = \text{LOG(QJOOW)} \text{ \$}$$

() ERHVERV QF

() LANGSIGTSSAMMENH: NG

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJ\_D LOG(QJEQFW)} &= -\text{LOG(DTQJEQF)} + \text{LOG(FXQF)} \\ &\quad + 0.00000 * (\text{LOG(PQJEQF)} - \text{LOG(DTQJEQF)} - \text{LOG(PXQF)}) \\ &\quad + 0.00000 * (\text{LOG(PQJOQF)} - (\text{LOG(DTQJOQF)} \\ &\quad -0.92401 * \text{LOG(GRADDAG)} - \text{LOG(PXQF)}) - 4.24058 \text{ \$} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJ\_D LOG(QJOQFW)} &= -(\text{LOG(DTQJOQF)} - 0.92401 * \text{LOG(GRADDAG)}) + \text{LOG(FXQF)} \\ &\quad + 0.00000 * (\text{LOG(PQJEQF)} - \text{LOG(DTQJEQF)} - \text{LOG(PXQF)}) \\ &\quad + 0.00000 * (\text{LOG(PQJOQF)} - (\text{LOG(DTQJOQF)} \\ &\quad -0.92401 * \text{LOG(GRADDAG)} - \text{LOG(PXQF)}) - 10.95049 \text{ \$} \end{aligned}$$

() DYNAMIK

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJRDF DLOG(QJEQF)} &= 0.027885 * (\text{LOG(QJEQFW)} - \text{LOG(QJEQFW(-1))}) \\ &\quad + 0.23999 * (\text{LOG(QJEQFW(-1))} - \text{LOG(QJEQF(-1))}) \text{ \$} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJRDF DLOG(QJOQF)} &= 0.19556 * (\text{LOG(QJOQFW)} - \text{LOG(QJOQFW(-1))}) \\ &\quad + 0.46301 * (\text{LOG(QJOQFW(-1))} - \text{LOG(QJOQF(-1))}) \\ &\quad + 0.052776 * (\text{LOG(GRADDAG)} - \text{LOG(GRADDAG(-1))}) \text{ \$} \end{aligned}$$

() ERHVERV QH

() LANGSIGTSSAMMENH: NG

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJ\_D LOG(QJEQHW)} &= -\text{LOG(DTQJEQH)} + \text{LOG(FXQH)} \\ &\quad -0.084184 * (\text{LOG(PQJEQH)} - \text{LOG(DTQJEQH)} - \text{LOG(PXQH)}) \\ &\quad -0.077443 * (\text{LOG(PQJOQH)} - (\text{LOG(DTQJOQH)} \\ &\quad -1.02436 * \text{LOG(GRADDAG)} - \text{LOG(PXQH)}) - 2.80956 \text{ \$} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJ\_D LOG(QJOQHW)} &= -(\text{LOG(DTQJOQH)} - 1.02436 * \text{LOG(GRADDAG)}) + \text{LOG(FXQH)} \\ &\quad -0.084184 * (\text{LOG(PQJEQH)} - \text{LOG(DTQJEQH)} - \text{LOG(PXQH)}) \\ &\quad -0.077443 * (\text{LOG(PQJOQH)} - (\text{LOG(DTQJOQH)} \\ &\quad -1.02436 * \text{LOG(GRADDAG)} - \text{LOG(PXQH)}) - 9.69646 \text{ \$} \end{aligned}$$

() DYNAMIK

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJRDF DLOG(QJEQH)} &= 0.40663 * (\text{LOG(QJEQHW)} - \text{LOG(QJEQHW(-1))}) \\ &\quad + 0.57602 * (\text{LOG(QJEQHW(-1))} - \text{LOG(QJEQH(-1))}) \text{ \$} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJRDF DLOG(QJOQH)} &= 0.46893 * (\text{LOG(QJOQHW)} - \text{LOG(QJOQHW(-1))}) \\ &\quad + 0.63038 * (\text{LOG(QJOQHW(-1))} - \text{LOG(QJOQH(-1))}) \\ &\quad + 0.16968 * (\text{LOG(GRADDAG)} - \text{LOG(GRADDAG(-1))}) \text{ \$} \end{aligned}$$

() ERHVERV QQ

() LANGSIGTSSAMMENH: NG

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJ\_D LOG(QJEQQW)} &= -\text{LOG(DTQJEQQ)} + \text{LOG(FXQQ)} \\ &\quad -0.040294 * (\text{LOG(PQJEQQ)} - \text{LOG(DTQJEQQ)} - \text{LOG(PXQQ)}) \\ &\quad -0.040439 * (\text{LOG(PQJOQQ)} - (\text{LOG(DTQJOQQ)} \\ &\quad -0.476175 * \text{LOG(GRADDAG)} - \text{LOG(PXQQ)}) - 3.76308 \text{ \$} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJ\_D LOG(QJOQQW)} &= -(\text{LOG(DTQJOQQ)} - 0.476175 * \text{LOG(GRADDAG)}) + \text{LOG(FXQQ)} \\ &\quad -0.040294 * (\text{LOG(PQJEQQ)} - \text{LOG(DTQJEQQ)} - \text{LOG(PXQQ)}) \\ &\quad -0.040439 * (\text{LOG(PQJOQQ)} - (\text{LOG(DTQJOQQ)} \end{aligned}$$

$$-0.476175 * \text{LOG}(\text{GRADDAG}) - \text{LOG}(\text{PXQQ}) - 6.12404 \text{ \$}$$

( ) DYNAMIK

$$\begin{aligned} \text{FRML\_SJRDF DLOG(QJEQQ)} &= 0.590027 * (\text{LOG}(\text{QJEQQW}) - \text{LOG}(\text{QJEQQW}(-1))) \\ &+ 0.584375 * (\text{LOG}(\text{QJEQQW}(-1)) - \text{LOG}(\text{QJEQQ}(-1))) \text{ \$} \end{aligned}$$

$$\text{FRML\_SJRDF LOG(QJOQQ)} = \text{LOG}(\text{QJOQQW}) \text{ \$}$$