

ADAMs beskæftigelsesrelationer: Forsøg på at beskrive produktivitetsudviklingen vha. tidspolynomier og dummy-variabler

Resumé:

I papiret forsøges det at afhjælpe de store fremskrivningsproblemer, der er med de nuværende beskæftigelsesrelationer. Der er tale om rene lappeløsninger indtil der forhåbentlig ligger en mere tilfredsstillende endogenisering af produktiviteten i forbindelse med estimation af produktionsfunktioner.

Fremskrivningsproblemerne kan i et vist omfang afhjælpes ved at tillade variationer i produktiviteterne enten i form af et tidspolynomium, eller ved at opdele den historiske periode i delperioder med signifikant forskellig produktivitetsvækst.

Begge metoder er afprøvet; men sidstnævnte metode foretrækkes af robusthedshensyn. Metoden betyder, at produktiviteterne i fremskrivninger baseres på et gennemsnit af de historiske produktivitetstigninger over et sektorspecifikt, og i en i notatet nærmere beskrevet forstand - optimalt antal år, mens anvendelsen af et tidspolynomium implicerer, at fremskrivningerne baseres på polynomiets værdi i det sidste år i estimationsperioden.

besk2.tt

Nøgleord: Beskæftigelse, produktivitet

1. Indledning

I vores forrige papir om ADAMs beskæftigelsesrelationer (Thomas Thomsen og Per Bremer Rasmussen, 23. februar 1991: *ADAMs beskæftigelsesrelationer*) blev det vist, hvordan produktiviteten gennem 80'erne systematisk blev overvurderet og beskæftigelsen dermed undervurderet. Konklusionen var, at forbedringer krævede, at produktiviteterne kunne variere over tiden.

Endogenisering af produktiviteterne er netop et af formålene med at estimere produktionsfunktioner; men her skal alene forsøges med kortsigtede »lappeløsninger«, der gør modellen mere velegnet til fremskrivninger. Man kan efter behag sige, at det, der foregår, alene er en automatisk J-ledsgenerering i beskæftigelsesrelationerne, eller at det, der forsøges, er at beskrive systematikken i produktiviteterne vha. dummyer eller tidspolynomier for at afbøde på den fejlspecifikation, som udeladte variabler implicerer.

Det væsentlige ved nedenstående øvelser er altså ikke at lave en fin beskrivelse af den historiske produktivitetsudvikling. Der fokuseres på at få fastlagt ultimo-produktiviteterne, dvs. produktivitetsstigningstakten ved estimationsperiodens udløb, så præcist som muligt.

Ca. midt i arbejdsprocessen kom den nyligt eftersete variabel for normalarbejdstiden i industrien, *Hhnn1*. En reestimation med denne nye variabel viser imidlertid, at den ikke ændrer ret meget ved ligningerne (det er produktionen, som trækker det hele), hvorfor afsnit 2 formentlig ikke ville ændres meget ved at bruge *Hhnn1* i stedet for *Hhnn*. *Hhnn1* bruges fra og med afsnit 3.

2. Forsøg med apriori fastsatte brud i produktiviteterne.

Indledningsvis er det forsøgt at få overblik over skift i produktivitetsstigningerne ved apriori at fastsætte brudtidspunkter, der svarer til, hvad man umiddelbart kan udlede på baggrund af aggregerede produktiviteter. Der er valgt 2 brudtidspunkter: 1973 og 1981, hvilket svarer til de delperioder, der typisk har været analyseret i OECD og senest i DØRS maj 1991 rapport.

Konstantleddet i de nuværende beskæftigelsesrelationer skal fortolkes som den gennemsnitlige årlige produktivitetsstigning i estimationsperioden. Skift i produktivitetsstigningerne mellem de valgte delperioder kan derfor beskrives vha. 3 dummyer: $d_1 = 1$ i [1947-73], $d_2 = 1$ i [1974-1980] $d_3 = 1$ i [1981-1987].

Tabel 1 viser resultaterne af denne øvelse. Koefficienterne til de 3 dummyvariabler kan naturligvis fortolkes som den gennemsnitlige produktivitetsvækst i delperioderne. Tilpasningskoefficienten viser hvor kraftigt en procents stigning i produktionen slår ud i beskæftigelsen samme år. (på langt sigt er elasticiteten bundet til én)

En stjerne på parameteren til D3 angiver, at parameteren på 5%-niveau er

forskellig fra parameteren til D2.

Tabel 1: Produktivitetsudvikling (pct. årlig vækst) og tilpasningshastigheder.

Erhverv		tilp		Konstant før	D1	D2 nu	D3
		før	nu				
<i>ne</i>	<i>a</i>	47	41	7,5	9,1	4,9	4,0
	<i>f</i>	49	56	3,9	4,7	2,9	1,9
<i>nf</i>	<i>a</i>	76	87	3,8	2,9	6,1	-0,1*
	<i>f</i>	56	66	2,4	1,1	5,3	-0,1*
<i>nn</i>	<i>a</i>	24	36	5,1	5,7	4,2	7,4
	<i>f</i>	44	43	3,4	4,6	1,1	2,3
<i>nb</i>	<i>a</i>	64	68	6,2	7,3	3,8	0,7*
	<i>f</i>	37	42	2,9	3,4	2,3	0,1
<i>nm</i>	<i>a</i>	89	87	5,4	5,7	4,4	1,4*
	<i>f</i>	63	60	2,7	2,8	2,5	-0,5*
<i>nt</i>	<i>a</i>	58	57	3,4	4,5	0,6	2,9
	<i>f</i>	53	52	1,5	1,8	0,3	2,5
<i>nk</i>	<i>a</i>	80	78	7,4	8,7	4,6	2,6
	<i>f</i>	54	55	4,6	5,9	2,3	0,4
<i>nq</i>	<i>a</i>	80	81	6,1	6,3	5,6	2,0*
	<i>f</i>	61	64	3,1	3,2	3,9	0,3*
<i>b</i>	<i>a</i>	86	86	3,2	3,9	0,6	1,8
	<i>f</i>	57	61	0,7	0,5	0,5	0,5
<i>qh</i>		63	65	4,0	4,0	4,1	2,9
<i>qs</i>		46	47	2,6	1,9	4,6	3,6
<i>qt</i>		51	51	2,8	3,0	1,8	1,6
<i>qf</i>		41	46	1,5	2,4	-2,9	2,1
<i>qq</i>		36	41	2,1	2,2	2,1	1,8

d1=[1947-1973] d2=[1974-1980] d3=[1981-1990]

Det ses, at tilpasningshastigheden generelt er større for arbejdere end for funktionærer, men hastighederne ændrer sig ikke meget, når estimationsperioden udvides, og der indlægges en "produktivitetstrappe". I den første delperiode er produktiviteten i de fleste erhverv høj (de glade 60-ere). I oliekrise-perioden falder den i 3/4 af erhvervene med to iøjnefaldende undtagelser: *nf*, og *qs*. I 1980-erne falder produktiviteten yderligere i 3/4 af erhvervene, her er *nn*, *nt* og *qf* væsentlige undtagelser. Produktivitetsfaldet i 1980-erne er tydeligst i fremstillingssektoren, hvor produktiviteten i de tre største erhverv i denne sektor (*nf*, *nm* og *nq*) alle falder betydeligt.

I første forsøg estimeredes der kun med to dummyer (dvs. *d1* og *d2* slået sammen), hvilket gav helt negligible forskelle på tilpasningshastighed og *d3*. En simpel reestimation uden dummyer gav (jf. foregående papir) med to undtagelser tilpasningshastigheder, som adskilte sig med mindre end 3 pct.-points fra reestimationen med tre dummyer. Undtagelserne er *nfa* (81%) og *nff* (-61%). Der er altså ikke meget der tyder på, at udeladelse af varierende produktivitet vrider tilpasningskoefficienten.

3. Forsøg med tidspolynomium

Det er forsøgt at lægge et fjerdegradspolynomium i tiden ind i stedet for et (variabelt) konstantled. Graden 4 er valgt for at kunne fange op til 3 delperioder med signifikant forskellig produktivitetsvækst. Kurverne er vist i appendiks A.

Da polynomierne går mod plus eller minus uendelig for tiden gående mod uendelig skulle produktivitetsvæksten fremskrives med sidste observation af tidspolynomiet i estimationsperioden.

Begrundelsen for at anvende et polynomium er selvfølgelig Weierstrass' approksimationssætning; men problemet her er, at det centrale i modelanvendelsen præcis bliver produktiviteten i det sidste år i estimationsperioden - nemlig det der skal bruges i fremskrivningerne. Hvis polynomierne ikke er forholdsvis flade her, bliver ultimoproduktiviteten problematisk.

Betragtes figurene i appendiks A ses det, at ultimoproduktiviteten estimeret ved tidspolynomiet ofte svinger kraftigt op eller ned de seneste år i estimationsperioden. I figurene er også indtegnet de produktivitetsstigninger, man ville få ved søgning efter 2 optimale brudtidspunkter, jf. næste afsnit. med denne metode bliver ultimoproduktiviteten estimeret som et gennemsnit af et sektorspecifikt antal observationer. I nogle tilfælde er det lige meget, hvilken metode man vælger, nemlig der, hvor polynomierne er meget flade ultimo estimationsperioden. Det er med få undtagelser de beskæftigelses kategorier, hvor der ikke sker nogen signifikante skift i produktivitetsudviklingen. For en hel del beskæftigelses kategorier er der meget stor forskel på de to metoder, og her føler vi, at det er sikrere at basere ultimoproduktiviteten på et gennemsnit af et passende antal observationer i sidste del af estimationsperioden, end på en

enkelt observation i et tidspolynomium.

Det er iøvrigt indtrykket, at tilpasningshastigheden, som udover konstantled eller tidspolynomium er det eneste, der estimeres i beskæftigelsesrelationerne, er ret uafhængig af tidspolynomium og dummyer. Derfor mener vi ikke, at der på baggrund af fejlspecificeringsbias kan argumenteres for et tidspolynomium.

Der er også forsøgt med et 8. grads tidspolynomium, som netop fangede residualer ved endepunkterne. Det ændrede ikke tilpasningshastigheden med over 10 procentpoints i nogen af estimationerne i forhold til ren reestimation uden dummyer.

4. Søgning af brudår.

Det er oplagt ved simpel inspektion af graferne i appendiks B, specielt de, der viser produktivitetsniveauet tegnet op med en logaritmisk transformeret 2.-akse, at produktivitetknækkene ikke er ens for alle erhverv, sådan som indledningsvis antaget i afsnit 2. Der er flere erhverv, hvor der ikke ser ud til at være knæk overhovedet; der er erhverv med et, med to eller flere knæk, og eventuelle brudtidspunkter er ret forskellige.

Vi har forsøgt at estimere hhv. et og to knæk ved hjælp af dummyvariabler, hvor der er estimeret helt frem til 1990.

Et knæk svarer til at indlægge en dummy, som man lader knække i alle estimationsperiodens år, og evt. lader spredningen være afgørende for valg af brudår. Øvelsen tydede på, at der for mange af relationerne er brug for mere end ét knæk.

Det er forsøgt at finde 2 knæk for hver relation ved iterativ optimering af residualspreddingen. Der bruges konstantled samt to dummyer. Først estimeres kun én dummy, og året med den laveste spredning tages som det første knæk (ligesom ovenfor). Givet perioden for den første dummy, findes den anden dummy på samme måde ved søgning i begge retninger fra 1. brudår. Dette gentages nu, indtil processen svinger mellem de samme to brud-år, hvilket sker ret hurtigt.¹

Disse brud-år er vist i omstående tabel, hvor estimationsperioden er fastsat til at ende i 1987.

¹Her er et par tekniske kommentarer til søgningen af to brud-år. For det første er estimationerne foretaget på *Hhnn1* (jf. Poul Uffe Dam og Karsten Theil Hansen, 26. juli 1991: *ADAMs arbejdstid, II*), og ikke *Hhnn* i fremstillingssektoren. For det andet er perioden for fremstillingssektoren kun frem til 1989. For det tredje er (af rent praktiske grunde) initial-brud-året (den første »iteration«) fundet ved at dumme den første observation i perioden ud, og herefter finde den anden dummy.

Tabel 2: Estimation af bruttidspunkter og produktivitetstigninger i de fundne delperioder (procent).

Erhverv		tilp.-has- tighed	1. år	2. år	D1	D2	D3
<i>ne</i>	<i>a</i>	41	1968	1970	9,1	16,3	4,2
	<i>f</i>	58	1967	1970	3,8	10,9	1,9
<i>nf</i>	<i>a</i>	92	1963	1980	-1,4	4,9	-1,1
	<i>f</i>	64	1966	1981	-1,2	4,1	-1,5
<i>nn</i>	<i>a</i> ¹	41	1966	1972	3,4	8,8	5,3
	<i>f</i>	47	1966	1975	2,4	6,0	1,0
<i>nb</i>	<i>a</i>	67	1970	1980	7,8	4,2	0,5
	<i>f</i>	44	1972	1986	3,9	1,0	-2,8
<i>nm</i>	<i>a</i> ²	80	1974	1975	5,7	10,3	2,0
	<i>f</i>	60	1980		2,6		-0,7
<i>nt</i>	<i>a</i> ³	56	1976	1980	4,6	-3,0	2,7
	<i>f</i> ⁴	56	1976	1977	2,4	-13,9	1,6
<i>nk</i>	<i>a</i>	78	1973	1977	8,7	6,0	2,4
	<i>f</i>	55	1973	1981	5,9	2,2	-0,1
<i>nq</i>	<i>a</i>	80	1975	1981	6,5	4,5	1,4
	<i>f</i>	60	1979	1980	3,1	8,7	0,1
<i>b</i>	<i>a</i>	88	1971	1972	3,6	11,6	1,0
	<i>f</i>	64	1950	1963	18,9	1,1	1,6
<i>qh</i>		64	1965	1967	3,8	11,6	3,0
<i>qs</i>		44	1957	1963	5,9	-9,5	4,5
<i>qt</i>		49	1956	1967	-0,4	6,4	1,6
<i>qf</i>		43	1974	1982	2,3	-4,9	6,3
<i>qq</i>		48	1968	1970	2,1	6,3	1,7

1. Brudårene er meget usikkert bestemte.
2. Der er i realiteten kun et brudår.
3. Det er meget afgørende for produktiviteten i sidste delperiode, at der opdeles i 3 delperioder.

4. Det er vanskeligt at afgøre, om bruddet er i 75 og 77 eller 76 og 77; men slutproduktiviteten er uafhængig heraf.

For *nmf* blev det andet brud-år fundet til 1988.

Søgeproceduren kan betragtes som et forsøg på at optimere en generel likelihoodfunktion, hvor der indgår et komplet sæt dummy-variabler (muligheder for brud hvert år), hvilket der naturligvis ikke er frihedsgrader nok til.

Resultaterne er pæne og i overensstemmelse med hvad man umiddelbart kunne forvente ud fra grafisk inspektion.

Proceduren giver pr. definition 2 knæk også i situationer hvor der er insignifikante dummyer. Der vil også være eksempler på tætliggende brudår, der er signifikante; men hvor dumien blot fanger en enkelt eller få »outliers«.

Kombination af grafisk analyse, inspektion af krumningen af likelihoodfunktion samt analyse af estimationsresultaterne gør imidlertid, at der ikke er så svært at finde det »rigtige« antal brudår. Det viser sig nemlig helt generelt at:

- 1) Placeringen af 1. brudår har ingen betydning for ultimoproduktiviteten, hvilket er et resultat af, at dummyvariablerne er ortogonale.
- 2) Placeringen af 1. brudår har ringe betydning for tilpasningshastigheden. Kun i 2 tilfælde ændres denne med mere end 5 pct.-point når første brudår varieres over hele mulighedsområdet - givet 2. brudår. (begrundelsen herfor er ortogonale dummy-variabler kombineret med beskeden korrelation mellem dummyes og produktionsvækst).
- 3) I flere (afgørende) tilfælde er likelihoodfunktionen flad i dummydimensionerne forstået således, at der er et signifikant brud i et eller andet interval; men selve tidspunktet er usikkert bestemt. En flad likelihoodfunktion i samtlige dummydimensioner vil sige, at residualspredningen er helt uafhængig af, hvor brudtidspunkterne lægges. En sådan situation er udtryk for, at der ikke er noget brud i produktivitetstigningstakten. (Eksempler er *nma*, *qh* og *qs*)
- 4) 2. brudår selvfølgelig helt opgørende for ultimoproduktiviteten.

Resultatet af øvelsen bliver, at vi foreslår:

- 1) At udelade knæk helt for *nna*, *qh* og *qq*
- 2) At anvende ét knæk for *nea*, *nef*, *nnf*, *nma*, *nmf*, *ngf*, *ba*, *bf*. Her vil det optimale knæk blive det sidste, bortset fra *nmf*.

Der er erhverv, hvor man kunne overveje flere knæk; men det vil kunne give

Appendiks A

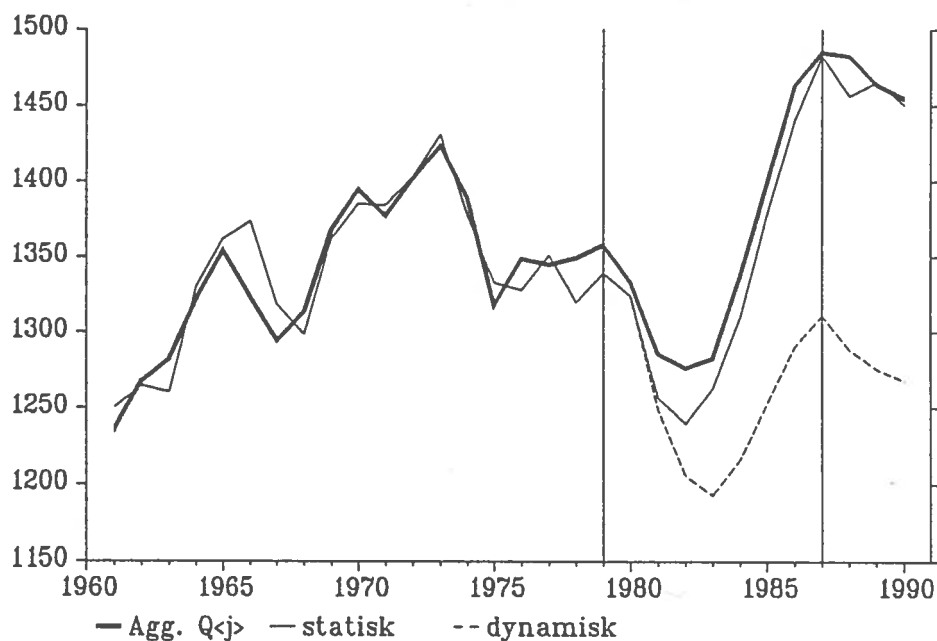
- 1) Produktiviteter fundet ved residualberegning. Tilpasningshastigheder som i appendiks C. Fortegnet er vendt.
- 2) Produktiviteter fra appendiks C. Fortegnet er vendt.
- 3) Forsøg med 4. grads tidspolynomium. Fortegnet er vendt.

for få observationer til fastlæggelse af ultimoproduktiviteterne. Problemet i denne sammenhæng er naturligvis, hvordan man vil fortolke kraftige (signifikante) produktivitetssvingninger sidst i estimationsperioden.

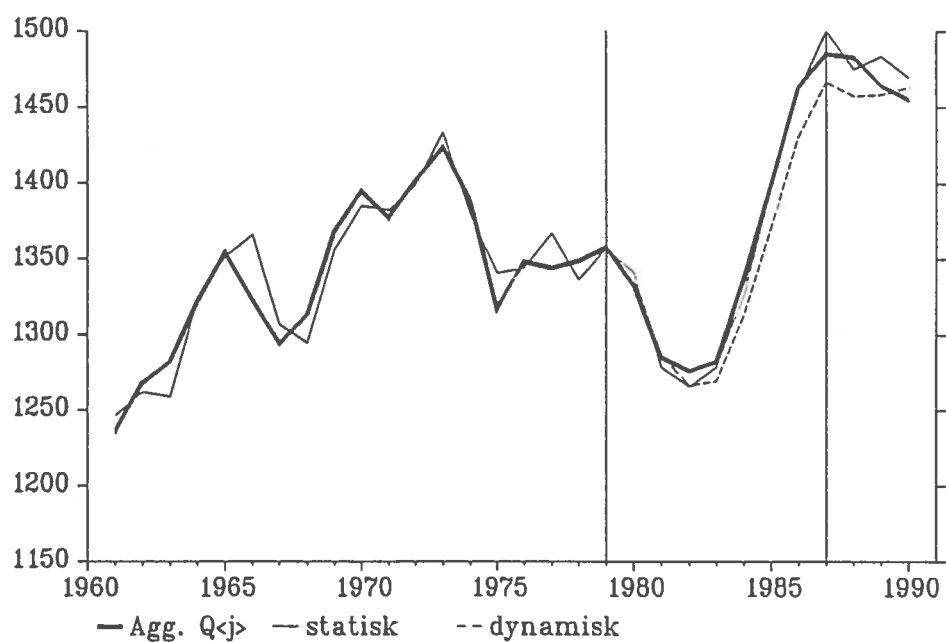
I appendiks C er estimationsresultaterne med de foreslåede knæk gengivet. Disse brudår ses også i både appendiks A og B.

Nedenfor vises den aggregerede historiske forklaringsevne for hhv. de nuværende og de foreslåede relationer (jf. evt. Thomas Thomsen og Per Bremer Rasmussen, 23. februar 1991: *ADAMs beskæftigelsesrelationer*; graferne på side 1 og 2).

Figur 1: ADAMs nuværende beskæftigelsesligninger.

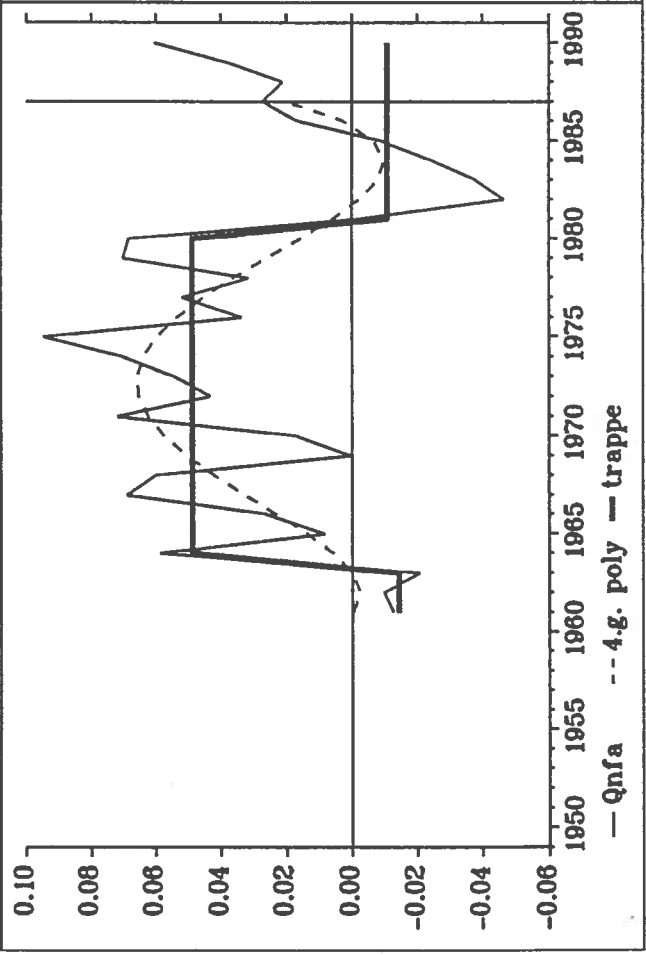
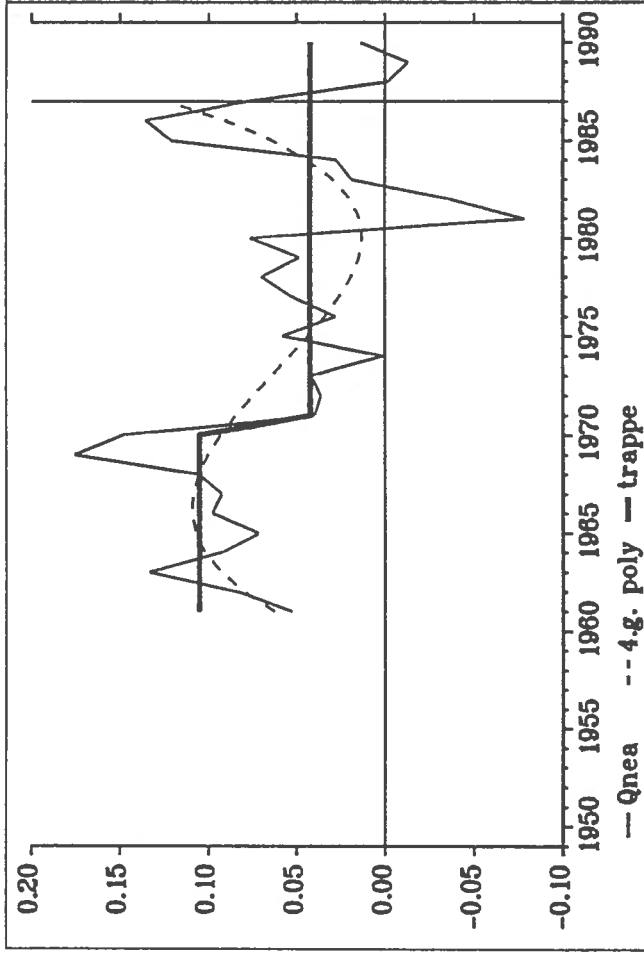
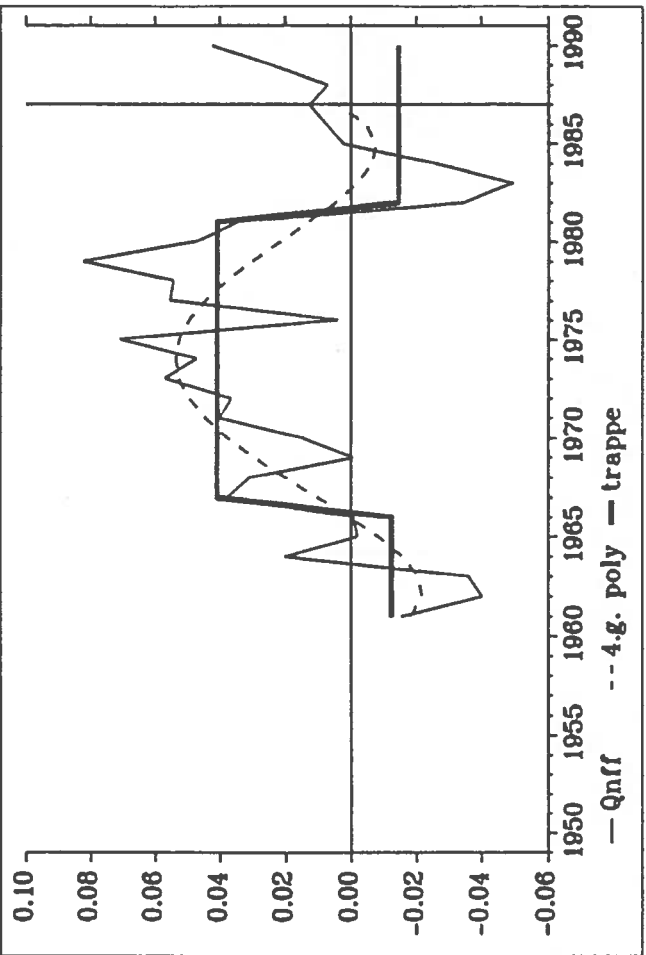
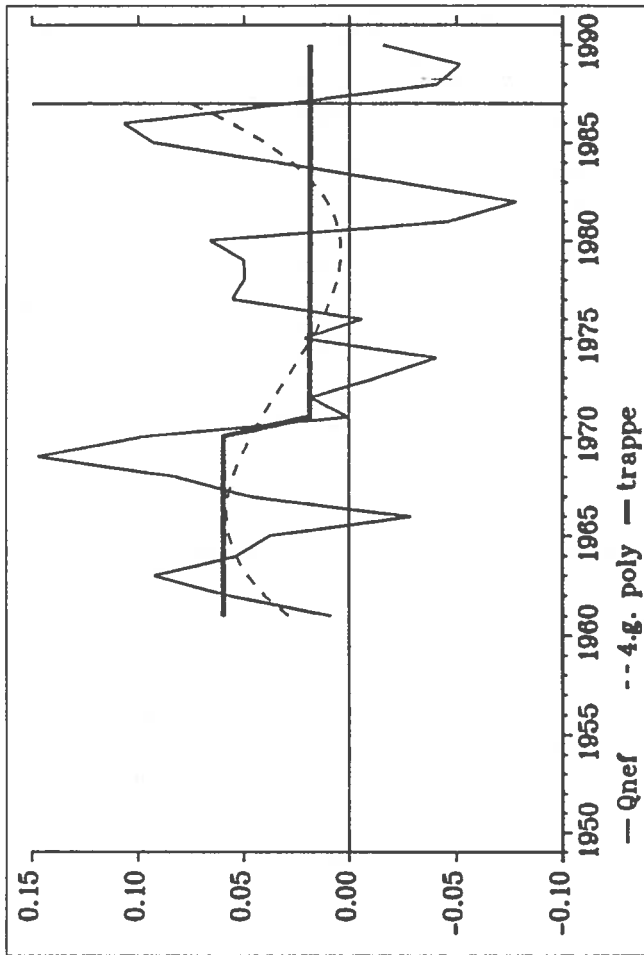


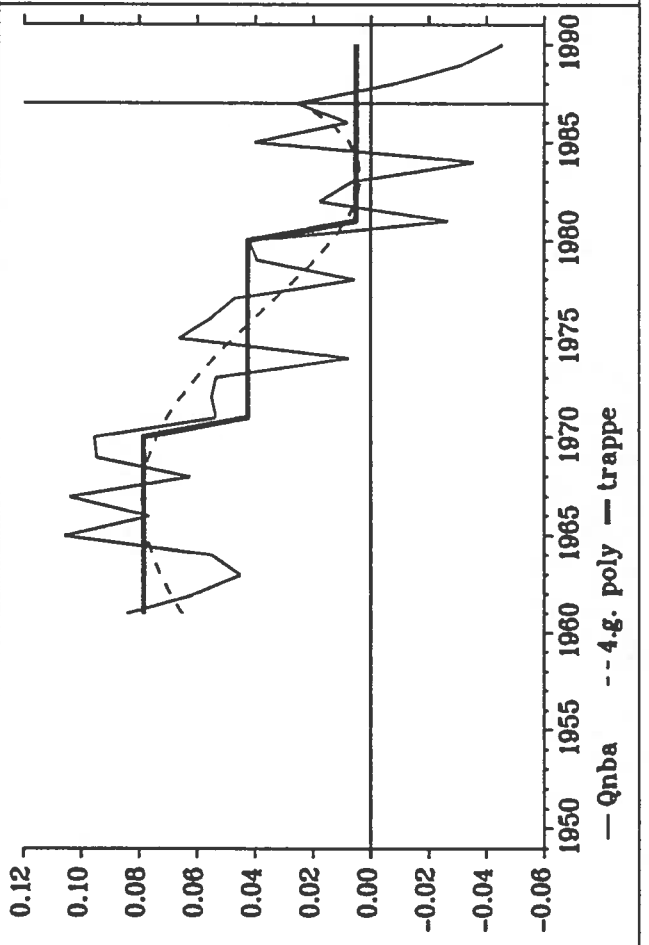
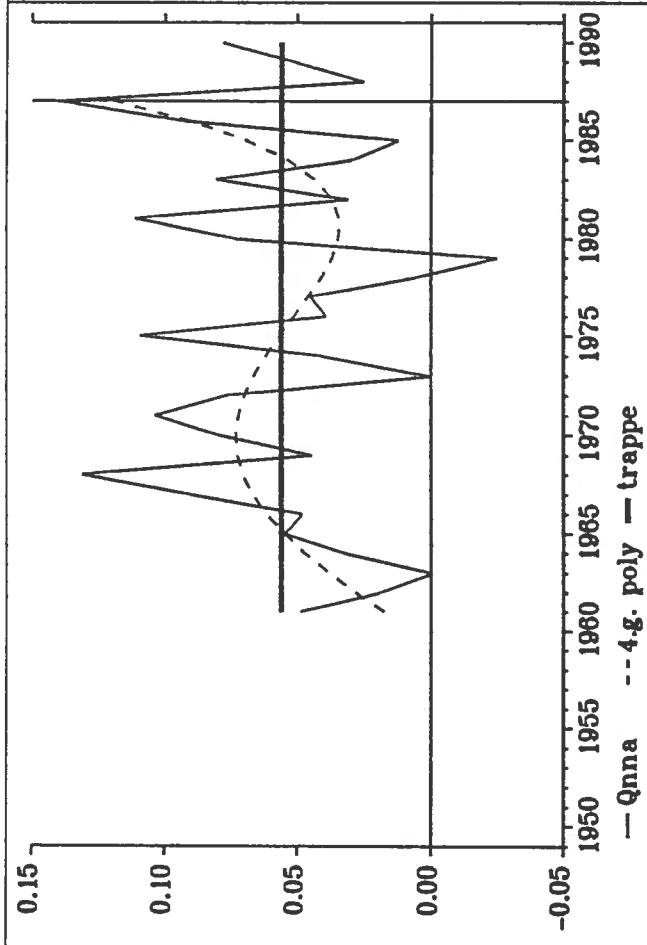
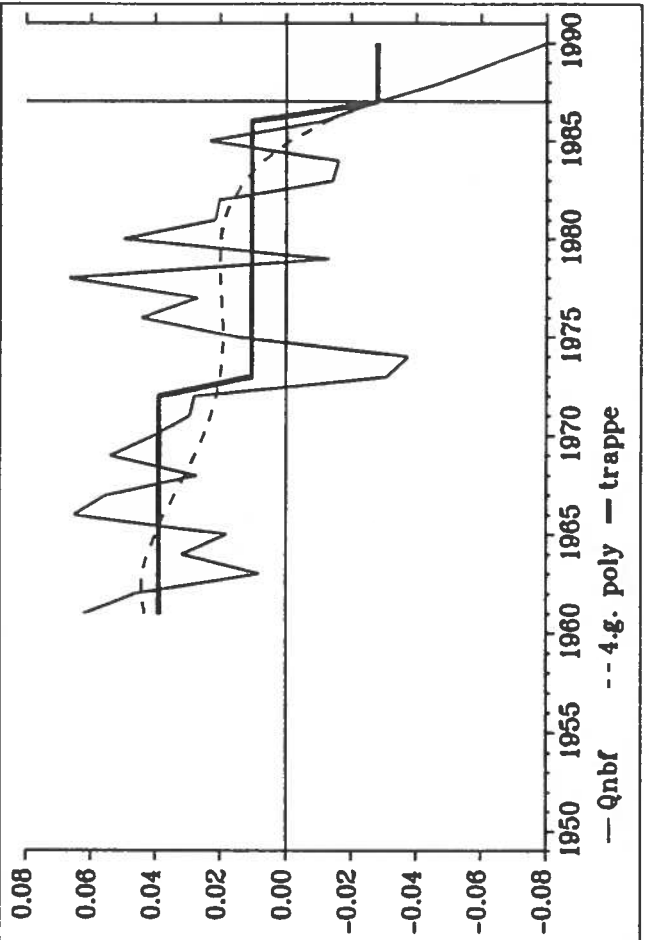
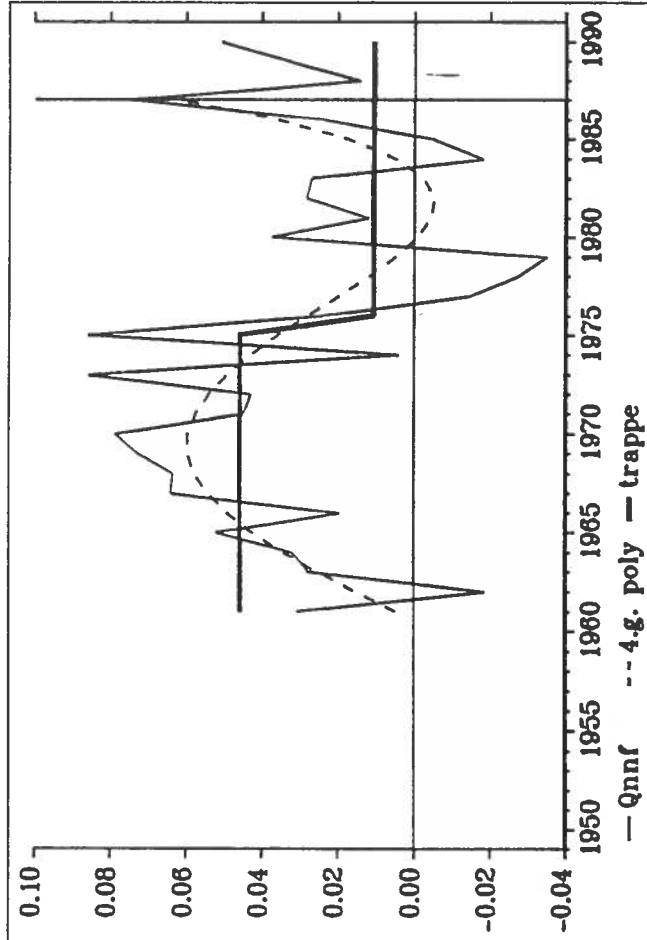
Figur 2: De foreslåede ligninger (produktivitetstrappe).

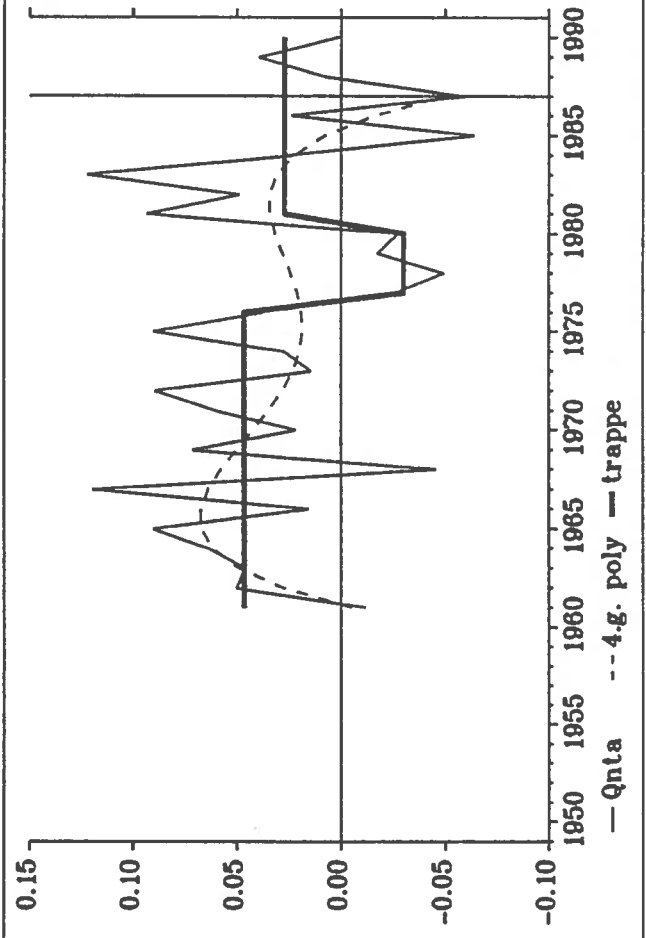
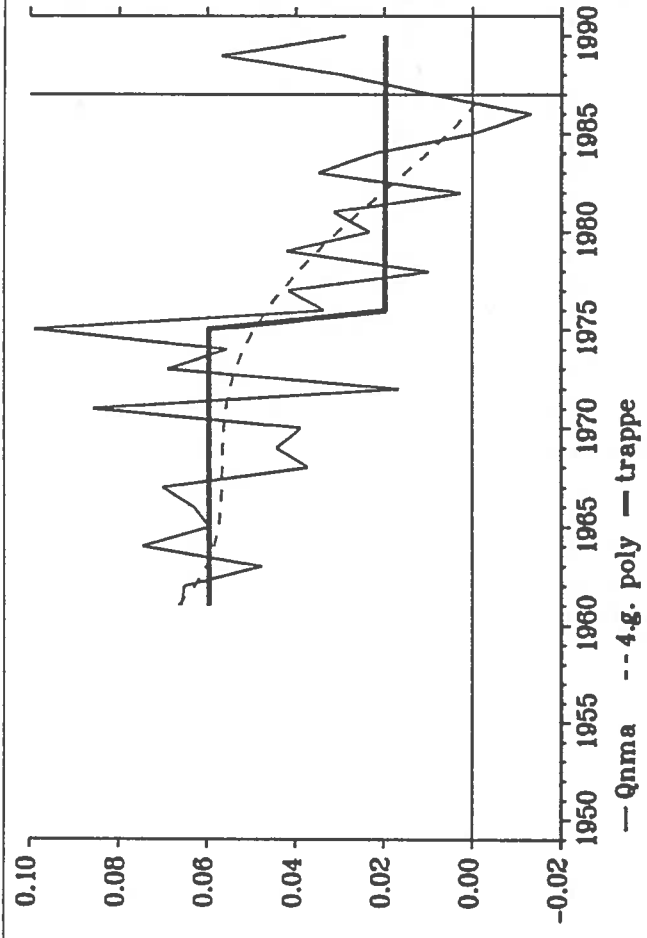
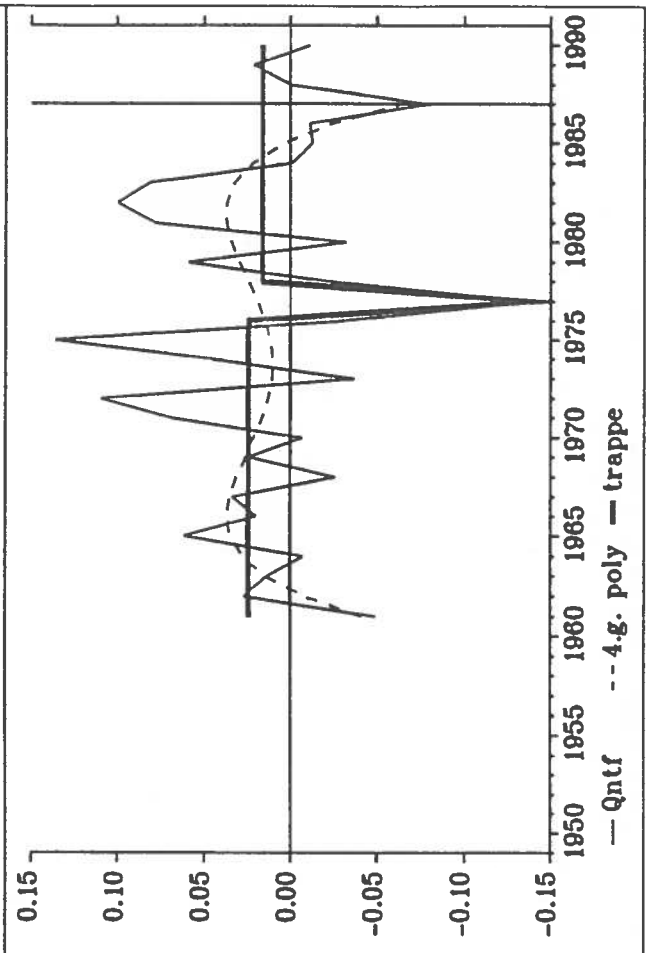
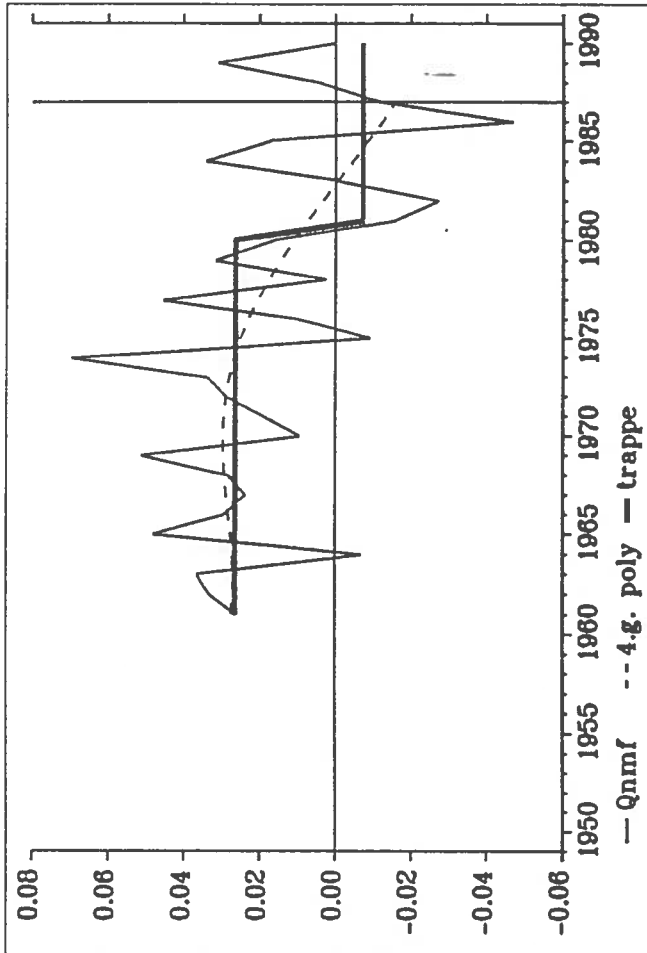


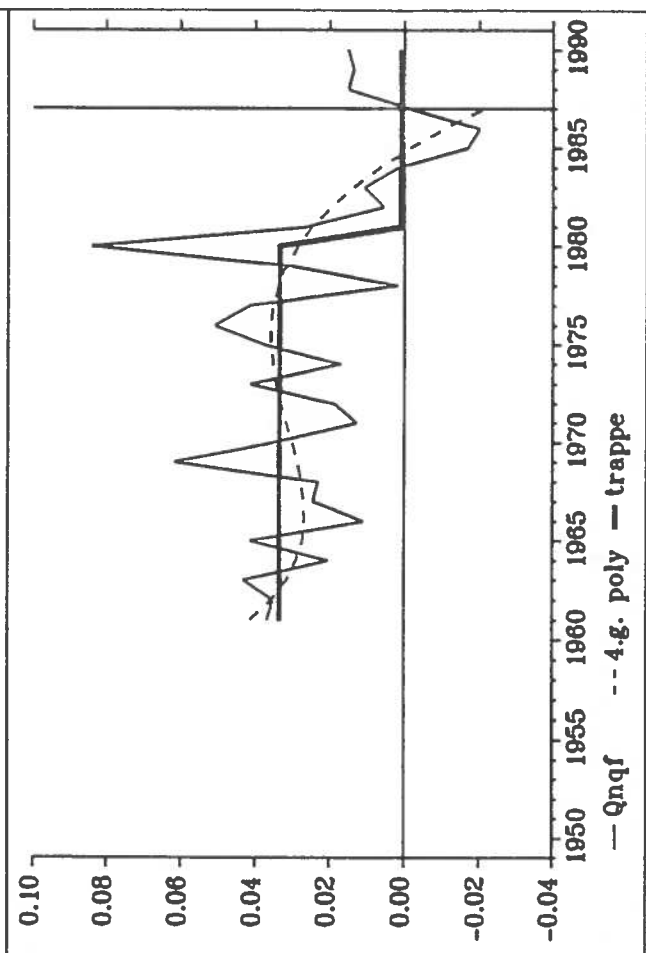
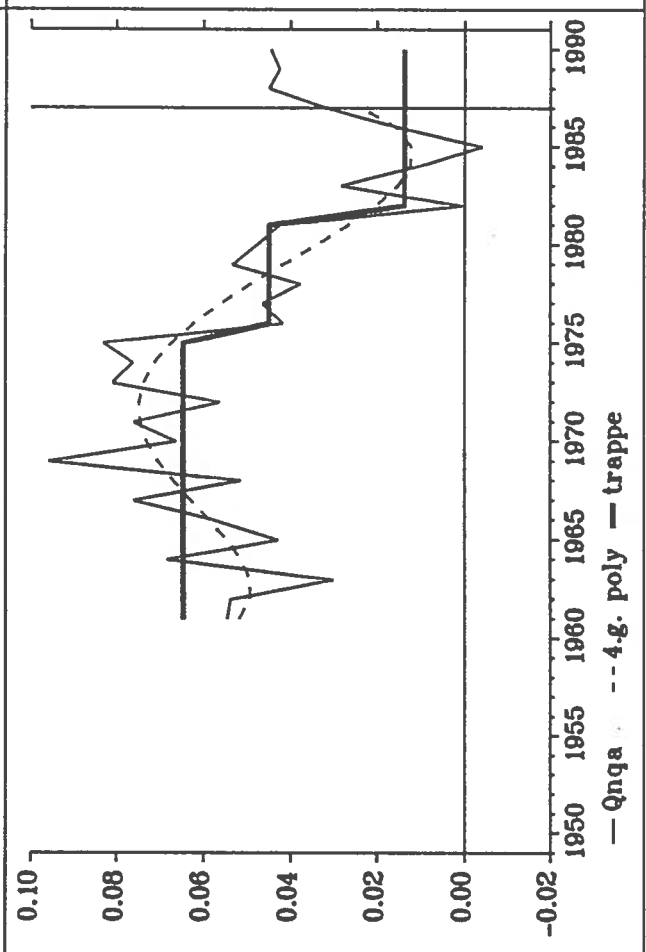
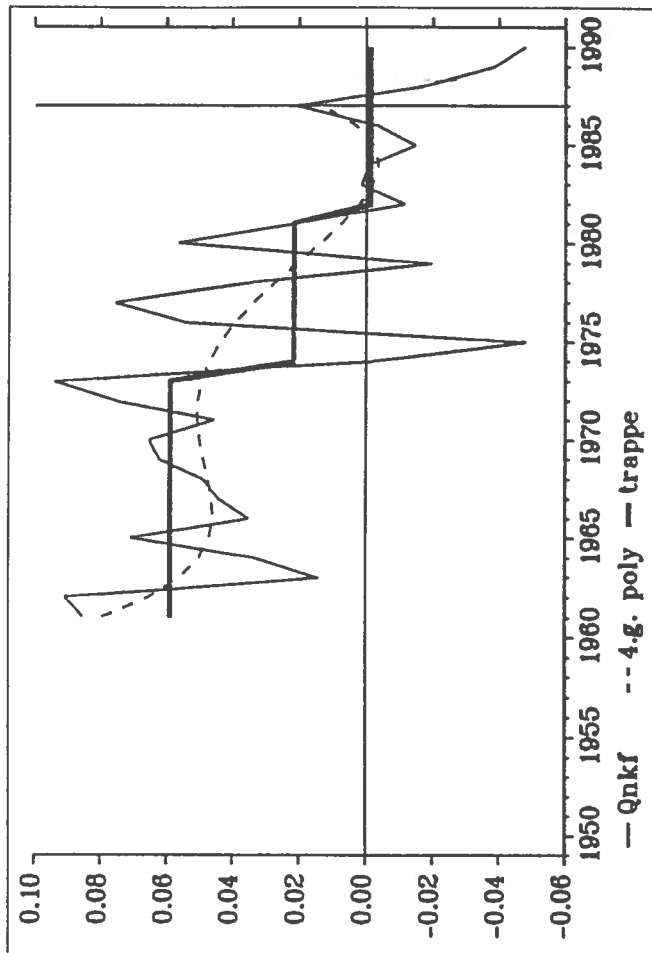
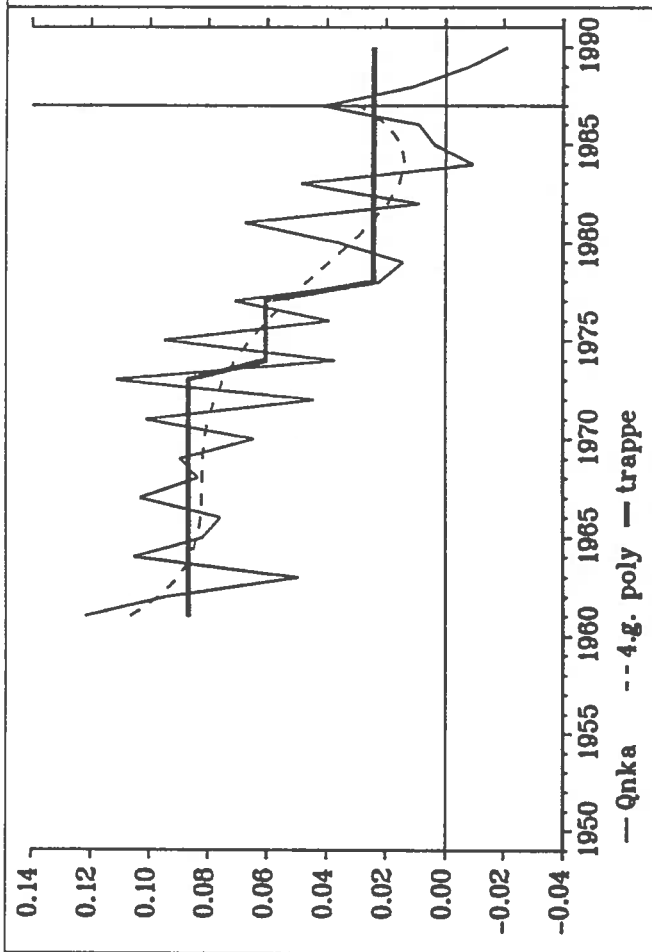
Figur 3: Residualer på statisk forudsigtelse (fig.1 og fig.2)

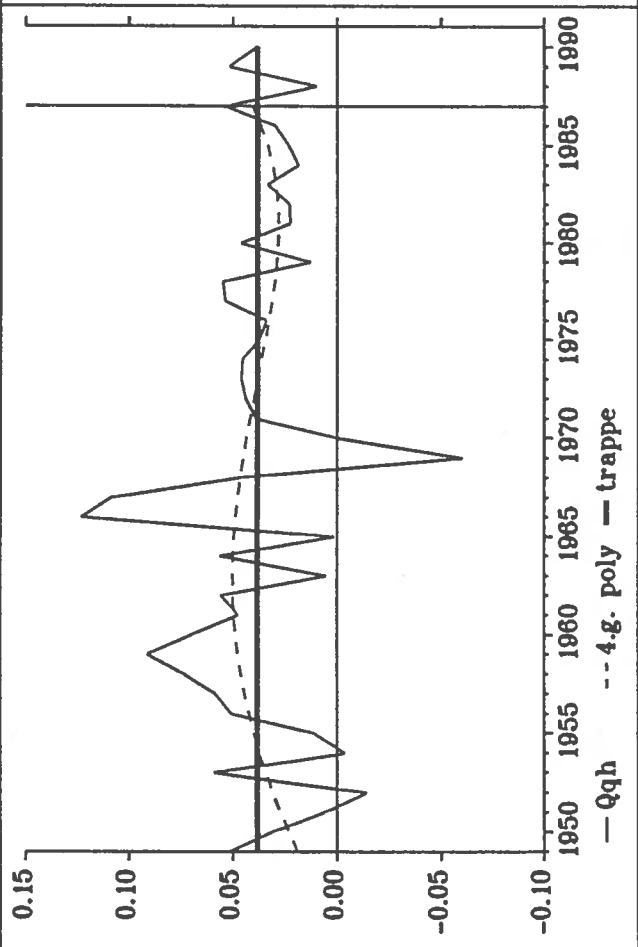
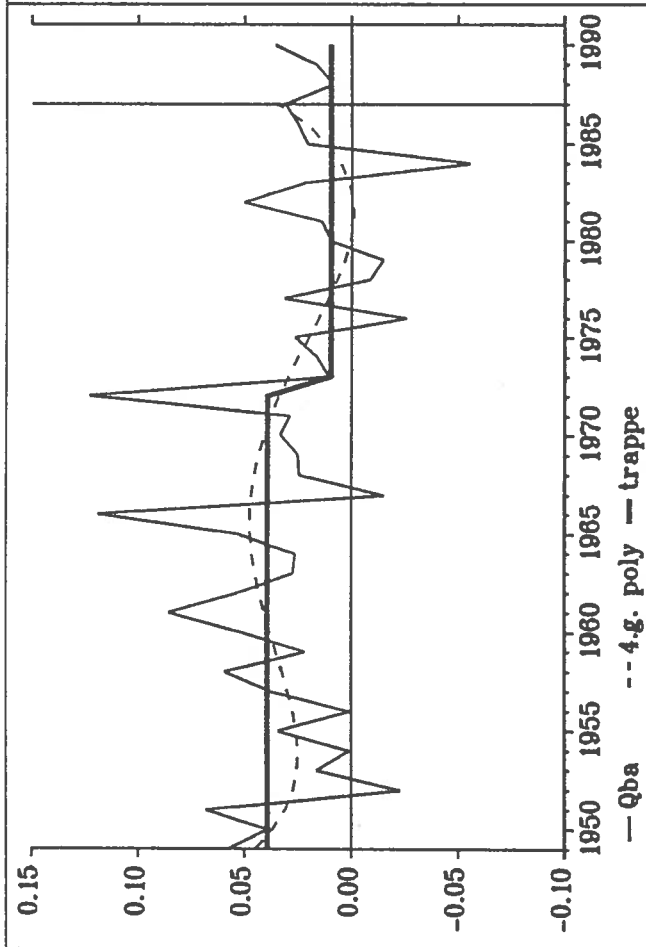
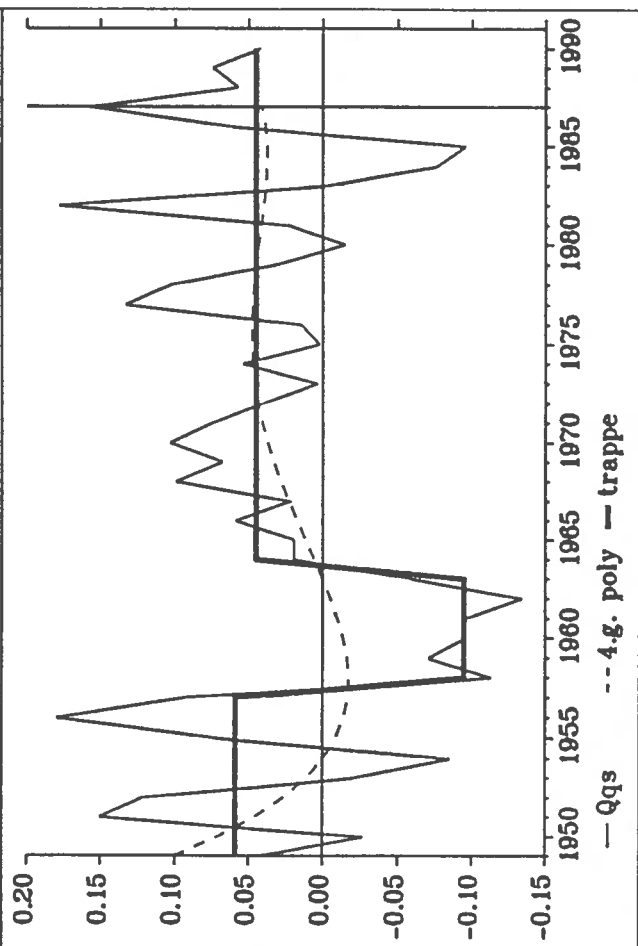
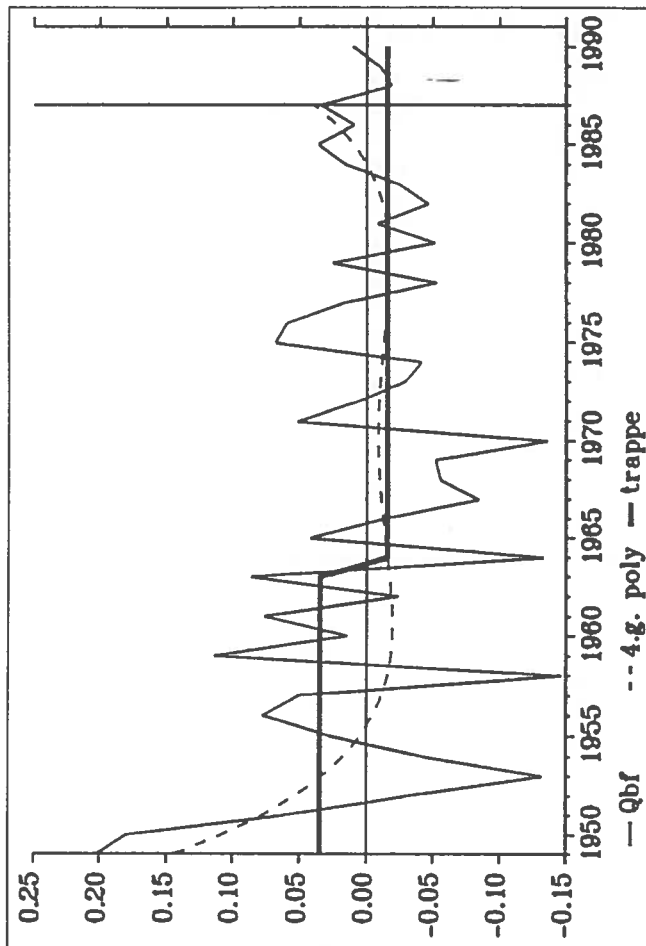


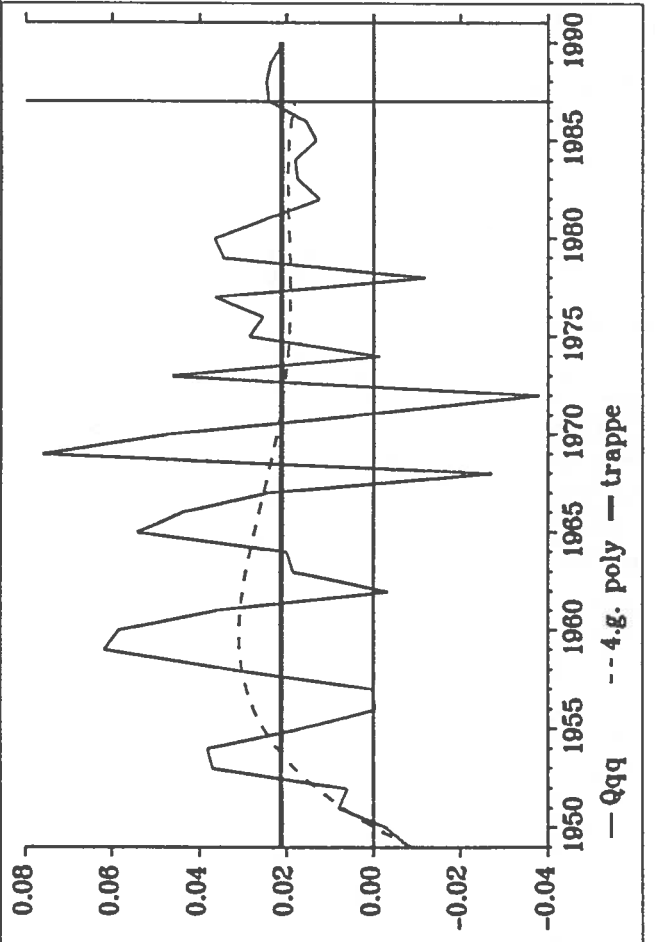
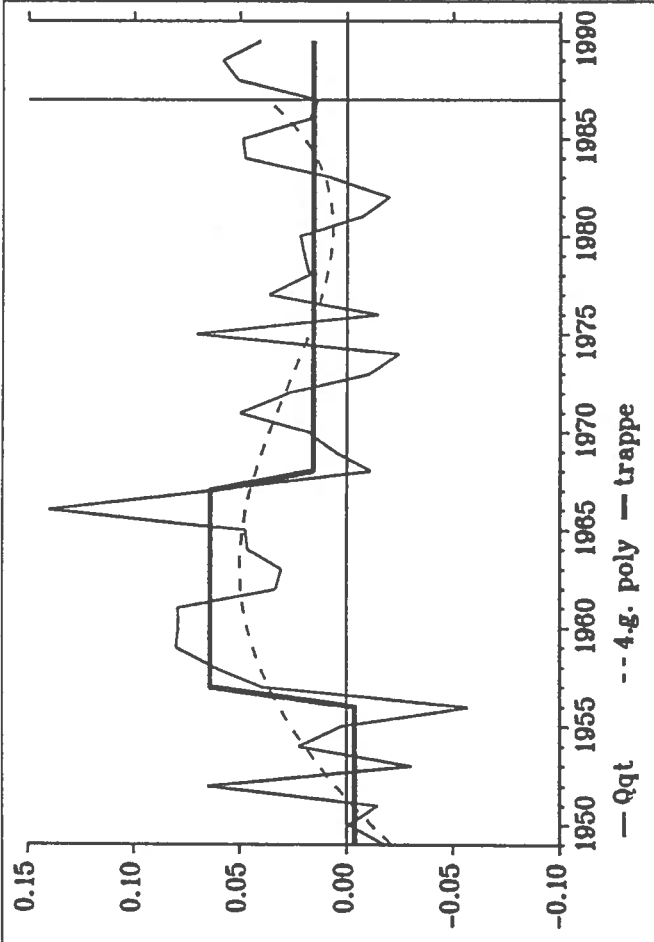
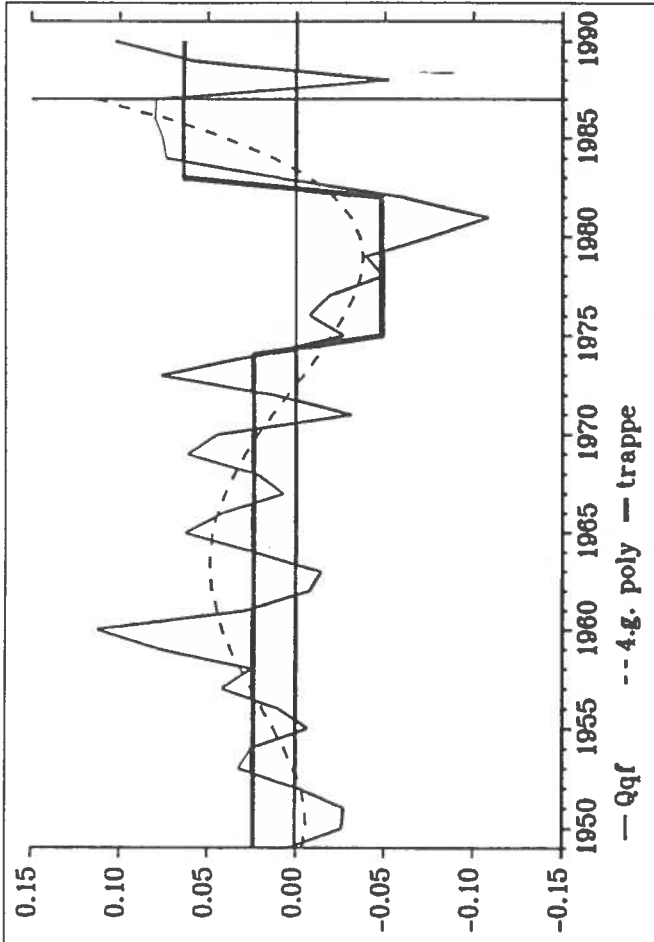








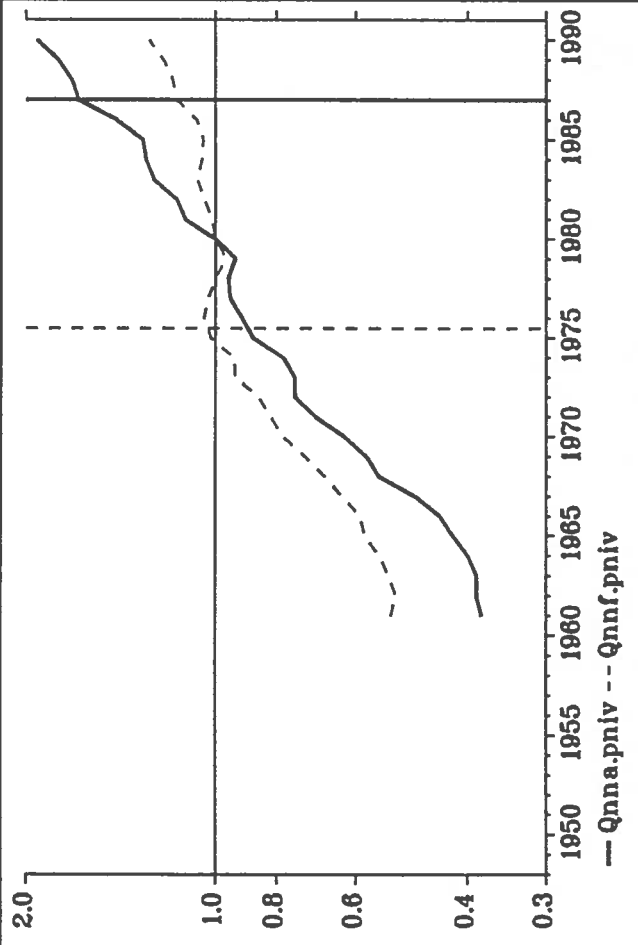
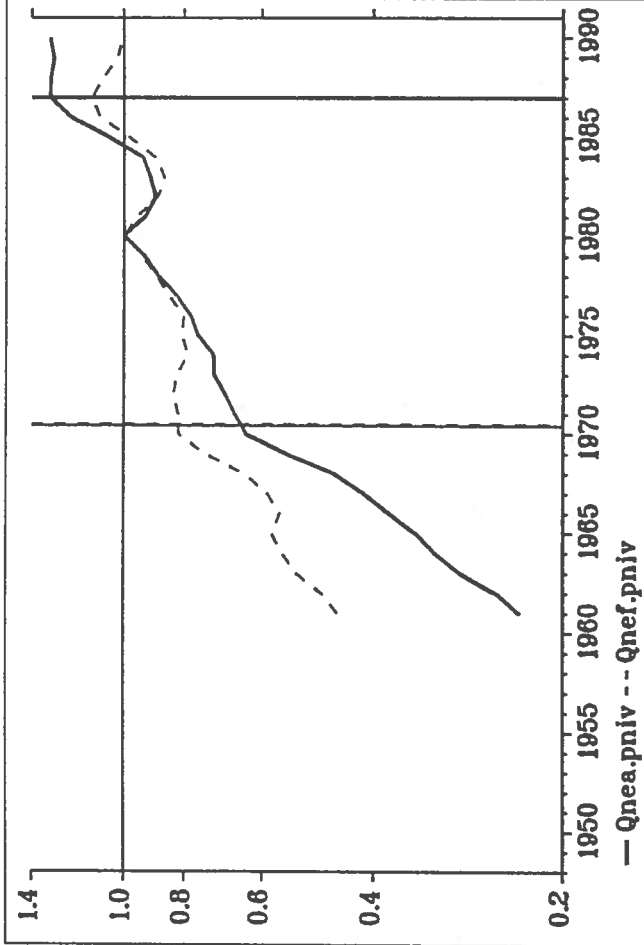
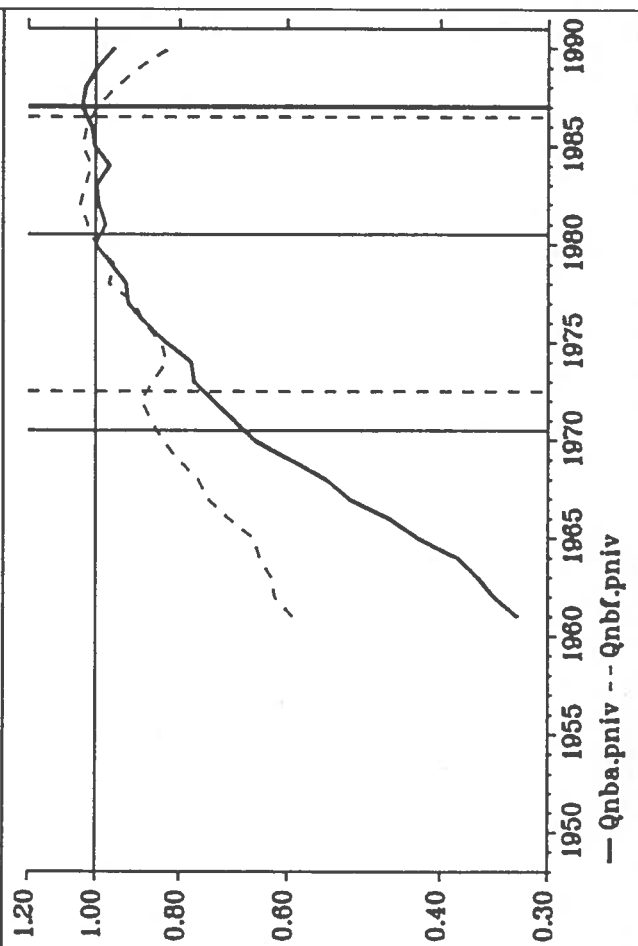
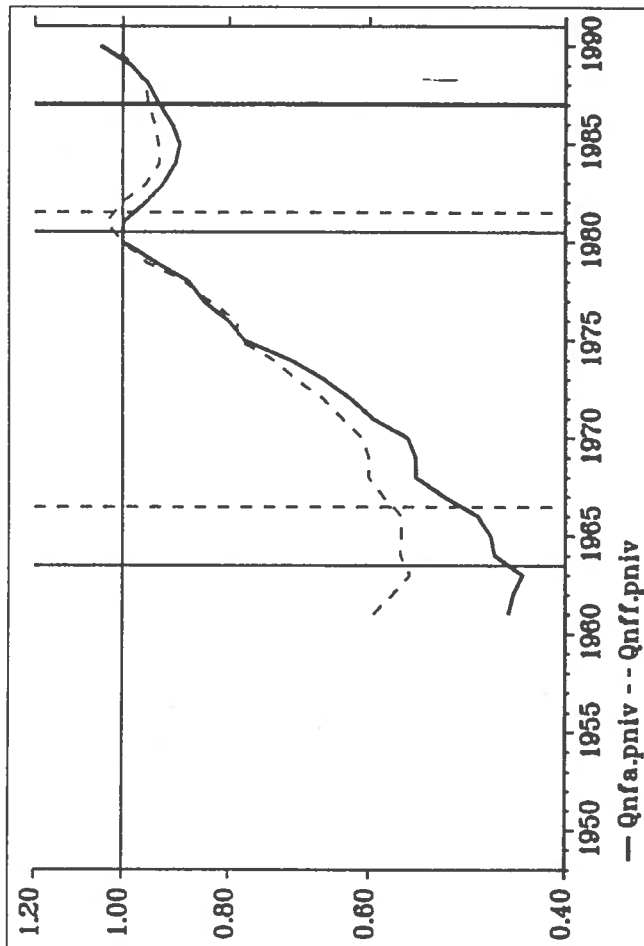


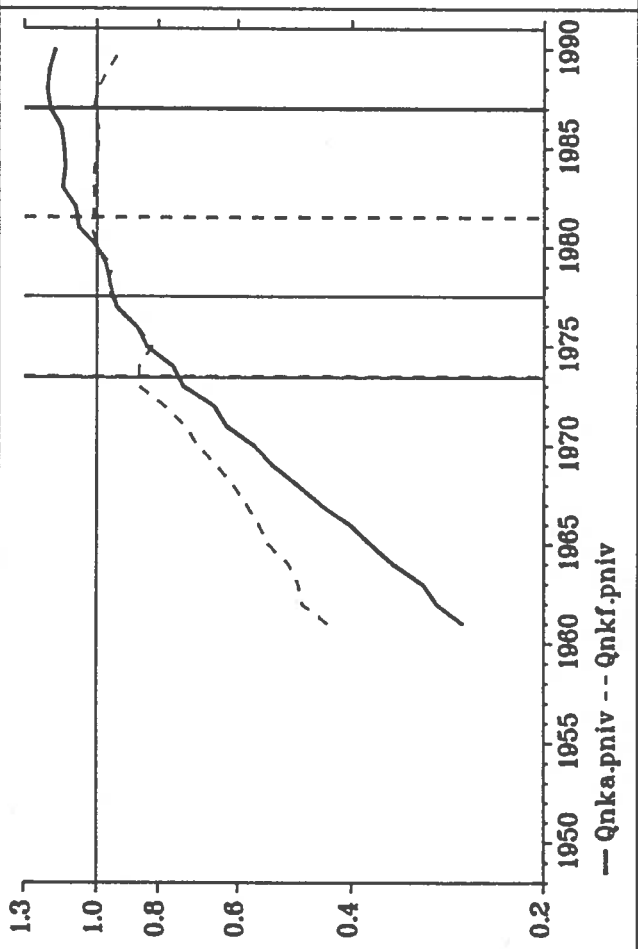
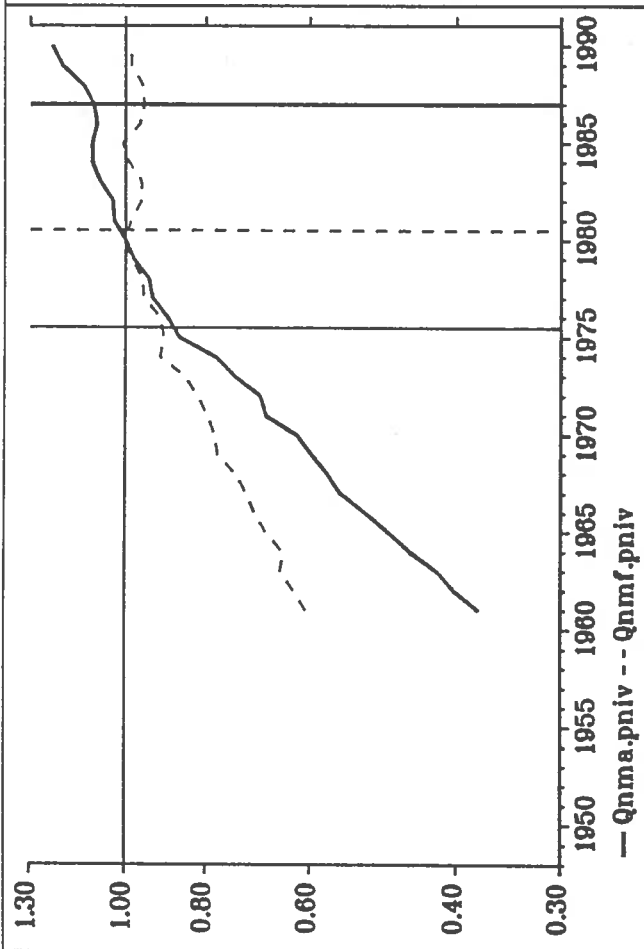
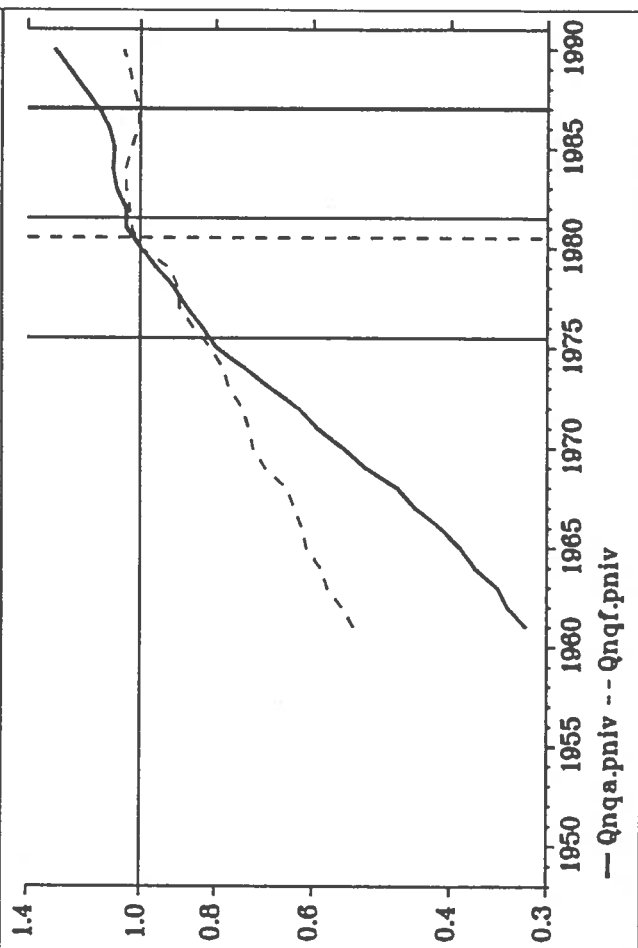
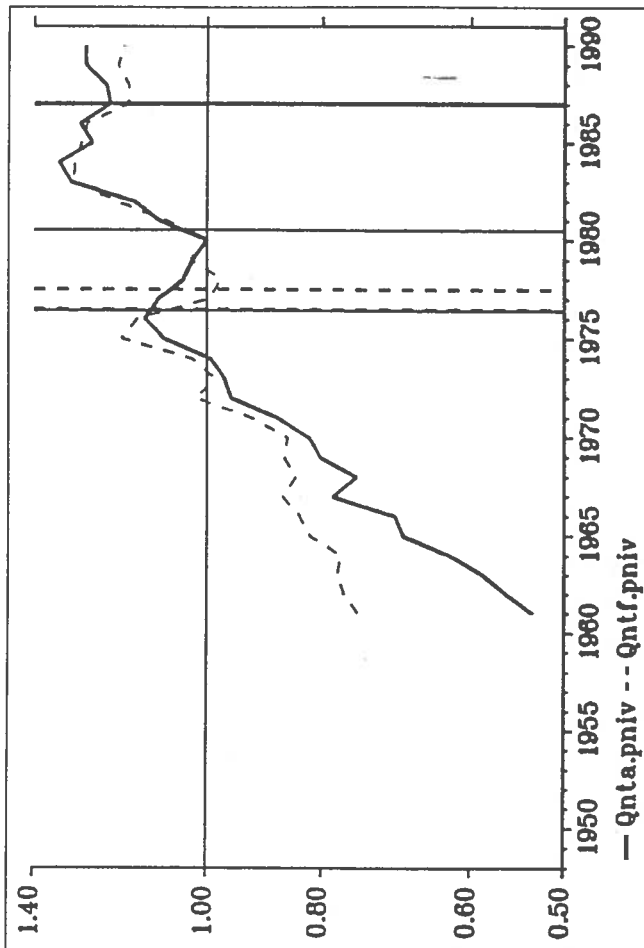


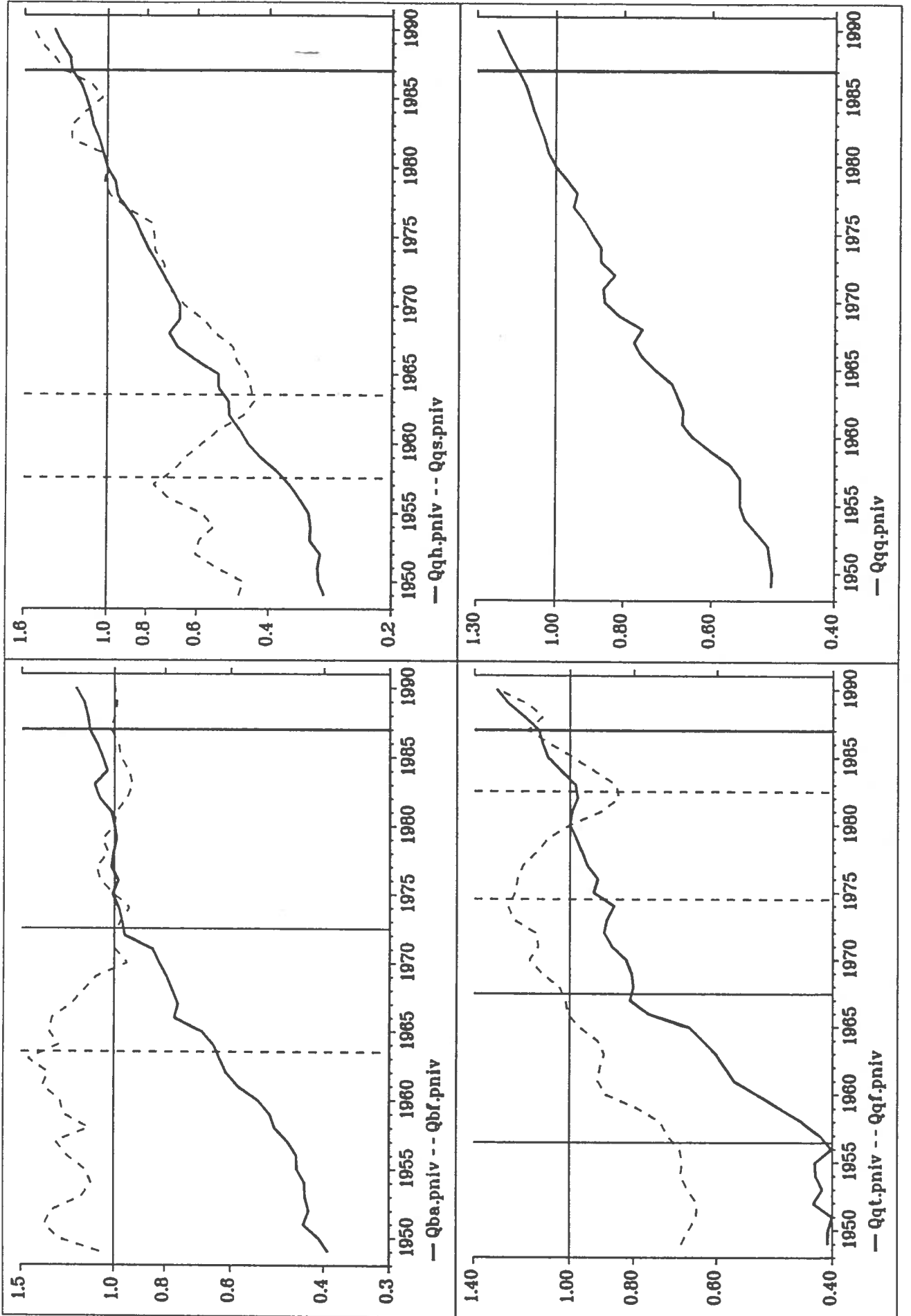
—

Appendiks B. Produktivetsniveauer, indeks 1980=1, logaritmisk skala.

De lodrette streger angiver estimerede bruttidspunkter for produktivitetene med samme linietype. Den lodrette fede streg i 1987 angiver estimationsperiodens sluttidspunkt.







Appendiks C

QNEA

OLS-estimation med restriktioner
27 observationer fra 1961 til 1987
Dato: 13 SEP 1991

Dlog(qnea)

$$\begin{aligned}
 = & 0.43694 * \text{Dlog}(fxne) + 0.56306 * \text{Dlog}(fxne)[-1] \\
 & (4.17132) \qquad\qquad\qquad (5.37531) \\
 & + 1.00000 * -.65 * \text{Dlog}(hhnn1 * (1 - bqnea/2)) - 0.10521 * d4870 \\
 & (\quad \text{---}) \qquad\qquad\qquad (6.97862) \\
 & - 0.04236 * d7190 \\
 & (3.66290)
 \end{aligned}$$

RSS	0.0545	s	0.0477	vside gns	0.0006
R ²	-9.877	R ² korr	-10.784	F 2, 24	-10.897
D.W.(1)	1.1575	DW(2)	1.7965		

QNEF

OLS-estimation med restriktioner
27 observationer fra 1961 til 1987
Dato: 13 SEP 1991

Dlog(qnef)

$$\begin{aligned}
 = & 0.57481 * \text{Dlog}(fxne) + 0.42519 * \text{Dlog}(fxne)[-1] \\
 & (5.14961) \qquad\qquad\qquad (3.80925) \\
 & + 1.00000 * -.65 * \text{Dlog}(hhnn1 * (1 - bqnef/2)) - 0.05935 * d4870 \\
 & (\quad \text{---}) \qquad\qquad\qquad (3.69449) \\
 & - 0.01867 * d7190 \\
 & (1.51510)
 \end{aligned}$$

RSS	0.0619	s	0.0508	vside gns	0.0330
R ²	-1.9040	R ² korr	-2.1460	F 2, 24	-7.8677
D.W.(1)	1.0790	DW(2)	2.0849		

QNFA

OLS-estimation med restriktioner
27 observationer fra 1961 til 1987
Dato: 13 SEP 1991

Dlog(qnfa)

$$\begin{aligned}
 = & 0.92352 * \text{Dlog}(fxnf) + 0.07648 * \text{Dlog}(fxnf)[-1] \\
 & (7.87140) \qquad\qquad\qquad (0.65183) \\
 & + 1.00000 * -.65 * \text{Dlog}(hhnn1 * (1 - bqnfa/2)) + 0.01432 * d4863 \\
 & (\quad \text{---}) \qquad\qquad\qquad (0.95499) \\
 & - 0.04882 * d6480 + 0.01080 * d8190 \\
 & (7.81957) \qquad\qquad\qquad (1.10523)
 \end{aligned}$$

RSS	0.0152	s	0.0257	vside gns	-0.0020
R ²	0.3126	R ² korr	0.2230	F 3, 23	3.4871
D.W.(1)	1.5296	DW(2)	2.3536		

QNFF
 OLS-estimation med restriktioner
 27 observationer fra 1961 til 1987
 Dato: 13 SEP 1991

Dlog(qnff)

$$= 0.63713 * \text{Dlog}(fxnf) + 0.36287 * \text{Dlog}(fxnf)[-1] \\
(5.91596) \quad (3.36934)$$

$$+ 1.00000 * -.65 * \text{Dlog}(hhnn1 * (1 - bqnf/2)) + 0.01230 * d4866 \\
(\quad ---) \quad (1.25535)$$

$$- 0.04085 * d6781 + 0.01460 * d8290 \\
(6.59921) \quad (1.48952)$$

RSS	0.0132	s	0.0240	vside gns	0.0093
R ²	-0.3378	R ² korr	-0.5123	F 3, 23	-1.9360
D.W.(1)	1.4041	DW(2)	1.8188		

QNNA
 OLS-estimation med restriktioner
 27 observationer fra 1961 til 1987
 Dato: 13 SEP 1991

Dlog(qnna)

$$= 0.38542 * \text{Dlog}(fxnn) + 0.61458 * \text{Dlog}(fxnn)[-1] \\
(2.43835) \quad (3.88809)$$

$$+ 1.00000 * -.65 * \text{Dlog}(hhnn1 * (1 - bqna/2)) - 0.05617 * d4890 \\
(\quad ---) \quad (6.73886)$$

RSS	0.0469	s	0.0433	vside gns	-0.0289
R ²	-0.3455	R ² korr	-0.3993	F 1, 25	-6.4190
D.W.(1)	1.4531	DW(2)	2.2912		

QNNF
 OLS-estimation med restriktioner
 27 observationer fra 1961 til 1987
 Dato: 13 SEP 1991

Dlog(qnnf)

$$= 0.46611 * \text{Dlog}(fxnn) + 0.53389 * \text{Dlog}(fxnn)[-1] \\
(4.02639) \quad (4.61184)$$

$$+ 1.00000 * -.65 * \text{Dlog}(hhnn1 * (1 - bqnnf/2)) - 0.04566 * d4875 \\
(\quad ---) \quad (5.57939)$$

$$- 0.01051 * d7690 \\
(1.14744)$$

RSS	0.0241	s	0.0317	vside gns	-0.0033
R ²	-0.9562	R ² korr	-1.1192	F 2, 24	-5.8657
D.W.(1)	1.6171	DW(2)	1.6331		

QNBA
 OLS-estimation med restriktioner
 27 observationer fra 1961 til 1987
 Dato: 13 SEP 1991

Dlog(qnba)

$$= 0.67444 * \text{Dlog}(fxnb) + 0.32556 * \text{Dlog}(fxnb)[-1] \\
(13.8112) \quad (6.66668)$$

$$+ 1.00000 * -.65 * \text{Dlog}(hhnn1 * (1 - bqba/2)) - 0.07835 * d4870 \\
(\quad ---) \quad (10.6458)$$

$$- 0.04232 * d7180 - 0.00521 * d8190 \\
(5.71340) \quad (0.59016)$$

RSS	0.0124	s	0.0233	vside gns	-0.0100
R ²	0.7903	R ² korr	0.7630	F 3, 23	28.8981
D.W.(1)	2.2784	DW(2)	1.9721		

QNB
 OLS-estimation med restriktioner
 27 observationer fra 1961 til 1987
 Dato: 13 SEP 1991

Dlog(qnbf)

$$\begin{aligned}
 &= 0.43821 * \text{Dlog}(fxnb) \\
 &\quad (7.57850) \\
 &+ 0.56179 * \log(0.3*(fxnb.1/fxnb.2)+0.7*(fxnb.2/fxnb.3)) \\
 &\quad (9.7155) \\
 &+ 1.00000 * -.65*\text{Dlog}(hhnn1*(1-bqnbf/2)) - 0.03876 * d4872 \\
 &\quad (\quad ---) \quad (5.01484) \\
 &- 0.01037 * d7386 + 0.02825 * d8790 \\
 &\quad (1.45240) \quad (1.05333)
 \end{aligned}$$

RSS	0.0164	s	0.0267	vside gns	0.0167
R ²	0.7090	R ² korr	0.6710	F 3, 23	18.6787
D.W.(1)	1.7382	DW(2)	1.7117		

QNA
 OLS-estimation med restriktioner
 27 observationer fra 1961 til 1987
 Dato: 13 SEP 1991

Dlog(qnma)

$$\begin{aligned}
 &= 0.82727 * \text{Dlog}(fxnm) + 0.17273 * \text{Dlog}(fxnm)[-1] \\
 &\quad (16.9428) \quad (3.53761) \\
 &+ 1.00000 * -.65*\text{Dlog}(hhnn1*(1-bqnma/2)) - 0.05949 * d4875 \\
 &\quad (\quad ---) \quad (11.4912) \\
 &- 0.01975 * d7690 \\
 &\quad (3.44268)
 \end{aligned}$$

RSS	0.0095	s	0.0199	vside gns	0.0056
R ²	0.8783	R ² korr	0.8682	F 2, 24	86.6424
D.W.(1)	2.1938	DW(2)	1.2587		

QNF
 OLS-estimation med restriktioner
 27 observationer fra 1961 til 1987
 Dato: 13 SEP 1991

Dlog(qnmf)

$$\begin{aligned}
 &= 0.59918 * \text{Dlog}(fxnm) + 0.40082 * \text{Dlog}(fxnm)[-1] \\
 &\quad (11.1160) \quad (7.43603) \\
 &+ 1.00000 * -.65*\text{Dlog}(hhnn1*(1-bqnmf/2)) - 0.02629 * d4880 \\
 &\quad (\quad ---) \quad (5.31677) \\
 &+ 0.00734 * d8190 \\
 &\quad (0.87775)
 \end{aligned}$$

RSS	0.0117	s	0.0221	vside gns	0.0316
R ²	0.5600	R ² korr	0.5233	F 2, 24	15.2731
D.W.(1)	2.3724	DW(2)	2.4874		

QNTA
 OLS-estimation med restriktioner
 27 observationer fra 1961 til 1987
 Dato: 13 SEP 1991

Dlog(qnta)

$$\begin{aligned}
 = & 0.55918 * \text{Dlog}(fxnt) + 0.44082 * \text{Dlog}(fxnt)[-1] \\
 & (7.32256) \quad (5.77273) \\
 & + 1.00000 * -.65 * \text{Dlog}(hhnn1 * (1 - bqnta/2)) - 0.04627 * d4876 \\
 & (\quad ---) \quad (3.69816) \\
 & + 0.03037 * d7780 - 0.02698 * d8190 \\
 & (1.21167) \quad (1.41636)
 \end{aligned}$$

RSS	0.0574	s	0.0500	vside gns	-0.0144
R ²	0.1494	R ² korr	0.0384	F 3, 23	1.3465
D.W.(1)	2.1855	DW(2)	1.3554		

QNTF
 OLS-estimation med restriktioner
 27 observationer fra 1961 til 1987
 Dato: 13 SEP 1991

Dlog(qntf)

$$\begin{aligned}
 = & 0.55644 * \text{Dlog}(fxnt) + 0.44356 * \text{Dlog}(fxnt)[-1] \\
 & (6.52359) \quad (5.20011) \\
 & + 1.00000 * -.65 * \text{Dlog}(hhnn1 * (1 - bqntf/2)) - 0.02377 * d4876 \\
 & (\quad ---) \quad (1.69138) \\
 & + 0.13869 * d7777 - 0.01570 * d7890 \\
 & (2.45580) \quad (0.88442)
 \end{aligned}$$

RSS	0.0724	s	0.0561	vside gns	0.0014
R ²	-0.5006	R ² korr	-0.6963	F 3, 23	-2.5576
D.W.(1)	1.8816	DW(2)	1.8560		

QNKA
 OLS-estimation med restriktioner
 27 observationer fra 1961 til 1987
 Dato: 13 SEP 1991

Dlog(qnka)

$$\begin{aligned}
 = & 0.78453 * \text{Dlog}(fxnk) + 0.21547 * \text{Dlog}(fxnk)[-1] \\
 & (10.2282) \quad (2.80913) \\
 & + 1.00000 * -.65 * \text{Dlog}(hhnn1 * (1 - bqnka/2)) - 0.08660 * d4873 \\
 & (\quad ---) \quad (12.6705) \\
 & - 0.06034 * d7477 - 0.02405 * d7890 \\
 & (4.89438) \quad (3.08615)
 \end{aligned}$$

RSS	0.0140	s	0.0246	vside gns	0.0032
R ²	0.6669	R ² korr	0.6235	F 3, 23	15.3526
D.W.(1)	2.7729	DW(2)	1.3679		

QNKF
 OLS-estimation med restriktioner
 27 observationer fra 1961 til 1987
 Dato: 13 SEP 1991

Dlog(qnkf)

$$\begin{aligned}
 = & 0.55441 * \text{Dlog}(fxnk) + 0.44559 * \text{Dlog}(fxnk)[-1] \\
 & (5.97975) \quad (4.80610) \\
 + & 1.00000 * -.65 * \text{Dlog}(hhnn1 * (1 - bqnkf/2)) - 0.05884 * d4873 \\
 & (\quad ---) \quad (7.12111) \\
 - & 0.02159 * d7481 + 0.00133 * d8290 \\
 & (2.04856) \quad (0.10976)
 \end{aligned}$$

RSS	0.0204	s	0.0298	vside gns	0.0295
R ²	-0.2182	R ² korr	-0.3771	F 3, 23	-1.3733
D.W.(1)	1.9740	DW(2)	3.0520		

QNQA
 OLS-estimation med restriktioner
 27 observationer fra 1961 til 1987
 Dato: 13 SEP 1991

Dlog(qnqa)

$$\begin{aligned}
 = & 0.79612 * \text{Dlog}(fxnq) + 0.20388 * \text{Dlog}(fxnq)[-1] \\
 & (15.6724) \quad (4.01351) \\
 + & 1.00000 * -.65 * \text{Dlog}(hhnn1 * (1 - bqnqa/2)) - 0.06461 * d4875 \\
 & (\quad ---) \quad (16.3214) \\
 - & 0.04484 * d7681 - 0.01373 * d8290 \\
 & (7.19392) \quad (2.20243)
 \end{aligned}$$

RSS	0.0054	s	0.0153	vside gns	-0.0167
R ²	0.8691	R ² korr	0.8520	F 3, 23	50.8836
D.W.(1)	2.0128	DW(2)	1.4048		

QNQF
 OLS-estimation med restriktioner
 27 observationer fra 1961 til 1987
 Dato: 13 SEP 1991

Dlog(qnqf)

$$\begin{aligned}
 = & 0.64320 * \text{Dlog}(fxnq) + 0.35680 * \text{Dlog}(fxnq)[-1] \\
 & (10.4256) \quad (5.78336) \\
 + & 1.00000 * -.65 * \text{Dlog}(hhnn1 * (1 - bqnqf/2)) - 0.03336 * d4880 \\
 & (\quad ---) \quad (8.01021) \\
 - & 0.00085 * d8190 \\
 & (0.12091)
 \end{aligned}$$

RSS	0.0083	s	0.0186	vside gns	0.0083
R ²	0.6838	R ² korr	0.6575	F 2, 24	25.9514
D.W.(1)	1.6637	DW(2)	2.5361		

QQT
 OLS-estimation med restriktioner
 39 observationer fra 1949 til 1987
 Dato: 13 SEP 1991

Dlog(qqt)

$$\begin{aligned}
 &= 0.49038 * \text{Dlog}(fxqt) + 0.50962 * \text{Dlog}(fxqt)[-1] \\
 &\quad (3.51363) \qquad\qquad (3.65156) \\
 &+ 1.00000 * -.65 * \text{Dlog}(ha*(1-bqqt/2)) + 0.00381 * d4856 \\
 &\quad (\quad \quad \quad) \quad \quad \quad (0.35618) \\
 &- 0.06385 * d5767 - 0.01595 * d6890 \\
 &\quad (7.00845) \qquad\qquad (2.35808)
 \end{aligned}$$

RSS	0.0320	s	0.0302	vside gns	0.0123
R ²	0.2526	R ² korr	0.1885	F 3, 35	3.9428
D.W.(1)	2.1658	DW(2)	2.3045		

QQF
 OLS-estimation med restriktioner
 39 observationer fra 1949 til 1987
 Dato: 13 SEP 1991

Dlog(qqf)

$$\begin{aligned}
 &= 0.42659 * \text{Dlog}(fxqf) + 0.57341 * \text{Dlog}(fxqf)[-1] \\
 &\quad (6.76613) \qquad\qquad (9.09490) \\
 &+ 1.00000 * -.65 * \text{Dlog}(ha*(1-bqqf/2)) - 0.02347 * d4874 \\
 &\quad (\quad \quad \quad) \quad \quad \quad (3.45461) \\
 &+ 0.04851 * d7582 - 0.06327 * d8390 \\
 &\quad (3.96158) \qquad\qquad (4.08476)
 \end{aligned}$$

RSS	0.0420	s	0.0346	vside gns	0.0393
R ²	-2.2102	R ² korr	-2.4854	F 3, 35	-8.0325
D.W.(1)	1.2348	DW(2)	2.1170		

QQQ
 OLS-estimation med restriktioner
 39 observationer fra 1949 til 1987
 Dato: 13 SEP 1991

Dlog(qqq)

$$\begin{aligned}
 &= 0.40994 * \text{Dlog}(fxqq) + 0.59006 * \text{Dlog}(fxqq)[-1] \\
 &\quad (2.42528) \qquad\qquad (3.49095) \\
 &+ 1.00000 * -.65 * \text{Dlog}(ha*(1-bqqq/2)) - 0.02113 * d4890 \\
 &\quad (\quad \quad \quad) \quad \quad \quad (5.41551)
 \end{aligned}$$

RSS	0.0219	s	0.0243	vside gns	0.0138
R ²	-0.0951	R ² korr	-0.1247	F 1, 37	-3.2129
D.W.(1)	1.8760	DW(2)	2.3973		