

Reestimation af faktorblokken, April 2004

Resumé:

Papiret præsenterer reestimationen af ADAM's ligninger for efterspørgslen af arbejdskraft og maskinkapital i 2. og 3. generationserhvervene. Anledningen er NR's nye tal for beskæftigelse, lønsum og arbejdstimer.

I forhold til sidste reestimation (Februar 2002) er der følgende at bemærke:

- *Estimationsperioden er nu 1970-2000, før var den 1970-1998*
- *I ligningerne for erhvervenes arbejdskraftefterspørgsel anvendes nu den gennemsnitlige arbejdstid i det pågældende erhverv, H_{g_j} . Før anvendtes H_{gn} (den gennemsnitlige arbejdstid i industrien).*
- *De estimerede substitutionselasticiteter mellem kapital og arbejdskraft flytter sig i flere erhverv i forhold til Februar 2002. De nye estimater er dog ikke langt fra estimaterne i tidligere modelversioner af ADAM (såsom dem i ADAM, april 2000).*
- *Multiplikatorerne i diverse eksperimenter i den samlede model ligner stort set sig selv.*

EBJ18604.WPD

Nøgleord: Reestimation, faktorblok, maskinkapital, arbejdskraft, CES, effektivitetsindeks.

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

Nærværende papir dokumenterer reestimationen af ADAM's ligninger for efterspørgslen af arbejdskraft og maskinkapital på baggrund af NR's nye serier for beskæftigelse, lønsum og arbejdstid. Datagrundlaget for de her i papiret estimerede ligninger er præsenteret i EBJ12204.

Model set-up, minder til forveksling om det til ADAM, Februar 2002, dog med den lille ændring, at det er de enkelte erhvervs gennemsnitlige arbejdstider, Hg_j , der bruges i bestemmelsen af erhvervenes efterspørgsel af arbejdskraft, i stedet for industriens gennemsnitlige arbejdstid, Hgn .

I afsnit 2 repeteres de relevante modelligninger, mens afsnit 3 præsenterer estimationsresultaterne. Herefter præsenteres diverse multiplikatoreksperimenter dels i en isoleret model - afsnit 4 - og dernæst i en samlet model - afsnit 5. Endelig konkluderes papiret i afsnit 6.

2. Modelligninger

For 3. generationserhvervene har vi følgende modelligninger, jf. ADAM-bog s. 125, DGR10901 og DGR23n01, svarende til opskrivningen i modellens formelfil.

Efterspørgslen (på lang sigt) for det ønskede kapitalapparat og den ønskede arbejdskraft er givet ved CES-efterspørgselsligningene (1) og (2). Den dynamiske tilpasning er bestemt ud fra antagelsen om, at kapitalen er træg og tilpasser sig det optimale niveau med en fejlkorrektionsrelation (4). På kort sigt kompenserer arbejdskraften (3), hvor der dog tillades 3 års tilpasning til den nødvendige arbejdskraft (5).

*Ønsket kapitalapparat, K^**

$$fKm_j w 1 = \frac{fKm_j^{95}}{dtfkm_j 1} \frac{fX_j / fX_j^{95}}{\kappa} \delta^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} \left[\left(\frac{l_j 1 \cdot HQ_j^{195}}{uim_j \cdot fKm_j^{95}} \frac{dtfkm_j 1}{dthq_j 1} \right)^{1-\sigma} \left(\frac{1-\delta}{\delta} \right)^{\sigma} + 1 \right]^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} \quad (1)$$

*Ønsket arbejdskraft, L^**

$$fQ_j w 1 = \frac{HQ_j^{195}}{dthq_j 1} \frac{fX_j / fX_j^{95}}{\kappa} (1-\delta)^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} \left[\left(\frac{uim_j \cdot fKm_j^{95}}{l_j 1 \cdot HQ_j^{195}} \frac{dthq_j 1}{dtfkm_j 1} \right)^{1-\sigma} \left(\frac{\delta}{1-\delta} \right)^{\sigma} + 1 \right]^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} \quad (2)$$

Nødvendig arbejdskraft, L^+

$$HQ_{jn1} = \frac{HQ_j^{195}}{dthq_{j1}} \left[\frac{1}{1-\delta} \left(\frac{fX_j/fX_j^{95}}{\kappa} \right)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} - \frac{\delta}{1-\delta} \left(dtfkm_{j1} \cdot fKm_j/fKm_j^{95} \right)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (3)$$

Kapitalefterspørgsel, K

$$D\log(fKm_j) = \alpha_1 D\log(fKm_{jw1}) + \alpha_2 [\log(fKm_{jw1}) - \log(fKm_j)]_{-1} + u_K \quad (4)$$

Arbejdskraftefterspørgsel, L

$$\begin{aligned} \log(HQ_{j1}) &= \log(Hg_j) + \beta_1 \log(HQ_{jn1}/Hg_j) \\ &+ \beta_2 [\log(HQ_{jn1}/Hg_j)]_{-1} + \beta_3 [\log(HQ_{jn1}/Hg_j)]_{-2} + u_L \end{aligned} \quad (5)$$

Der tillades autokorrelation af første orden i ligningernes restled, $u_L = \rho_L \cdot u_{L-1} + \epsilon_L$ og $u_K = \rho_K \cdot u_{K-1} + \epsilon_K$, og det antages, at restleddene er simultant normalfordelt,

$$(\epsilon_K, \epsilon_L)_t \sim iid N_2(0, \Omega).$$

De indgående variabler er

fX_j	produktionsværdi i erhverv j (mio. 95-kroner)
fKm_j	efterspørgsel efter maskinkapital i erhverv j (mio. 95-kroner)
fKm_{jw1}	ønsket maskinkapital i erhverv j
HQ_{j1}	efterspørgsel efter arbejdskraft i erhverv j (mio. timer)
HQ_{jw1}	ønsket arbejdskraft i erhverv j
HQ_{jn1}	nødvendig arbejdskraft i erhverv j
Hg_j	gennemsnitlig arbejdstid i erhverv j (timer/år)
uim_j	maskin-usercost i erhverv j
l_{j1}	implicit timeløn i erhverv j
$dtfkm_{j1}$	effektivitetsindeks for maskinkapital i erhverv j
$dthq_{j1}$	effektivitetsindeks for arbejdskraft i erhverv j
X^{95}	angiver værdien af variabelen X i basisåret 1995

Parametrene er underlagt følgende restriktioner:

$0 < \delta < 1$ og $\kappa > 0$ fanger skaleringen af variablerne, substitutionselasticiteten $\sigma > 0$, kapitaltilpasningsparametrene $0 < \alpha_1 < 1$ og $0 < \alpha_2 < 1$, arbejdskrafttilpasningsparametrene $0 < \beta_i < 1$ med restriktionen $\beta_1 + \beta_2 + \beta_3 = 1$, der sikrer tilpasning til L^+ efter 3 år. Endelig korrigerer $0 \leq \rho_{KL} < 1$ for eventuel positiv autokorrelation i tilpasningsligningerne.

Logaritmen til effektivitetsindeksene, $dtfkm_{j1}$ og $dthq_{j1}$, er et tidspolynomium af højst femte grad pålagt de finske endepunktsrestriktioner, (hvor to parameterrestriktioner sikrer, at effektivitetsvækstraterne er "flade" i start- og slutåret af

estimationen, jf. ADAM-bogen fodnote 8.15).¹ Derved er fleksibiliteten af et 5. gradspolynomium svarende til et urestrikeret 3. gradspolynomium.

For 2. generationserhvervene anvendes som tidligere produktionsværdien, fX_j , som produktionsbegreb, arbejdskraftefterspørgslen tilpasses den ønskede arbejdskraft, L^* , i stedet for den nødvendige, L^+ , og dynamikken i ligningerne er yderst restikteret.

Kapitalefterspørgsel, K, (2. gen.)

$$\begin{aligned} \text{Dlog}(fKm_j) = & 0.20 \cdot \text{Dlog}(fKm_j w 1) + 0.20 \cdot \text{Dlog}(fKm_j w 1)_{-1} \\ & + 0.20 \cdot \text{Dlog}(fKm_j w 1)_{-2} + 0.20 \cdot \text{Dlog}(fKm_j w 1)_{-3} \\ & + 0.20 \cdot \text{Dlog}(fKm_j w 1)_{-4} \end{aligned} \quad (6)$$

Arbejdskraftefterspørgsel, L, (2. gen.)

$$\begin{aligned} \text{Dlog}(HQ_j 1) = & Hg_j + 0.65 \cdot \text{Dlog}(HQ_j w 1 / Hg_j) \\ & + 0.20 \cdot \text{Dlog}(HQ_j w 1 / Hg_j)_{-1} + 0.15 \cdot \text{Dlog}(HQ_j w 1 / Hg_j)_{-2} \end{aligned} \quad (7)$$

I estimationerne af 2. generationserhvervene indlægges restled i langsigtsligningerne for K og L , (1) og (2), og det antages, at disse to restled er simultant normalfordelt.

3. Estimationsresultater

Data strækker sig fra 1967-2000. Grundet de tre års lag i ligningerne er den effektive estimationsperiode imidlertid 1970-2000.

I tabel 1, er hovedresultaterne af reestimationen angivet for de enkelte erhverv. Tallene i parentes er de tilsvarende estimater fra Februar 2002.

Det generelle billede er følgende:

- I enkelte erhverv såsom ng , ne og nt , er substitutionselasticiteten faldet, mens den i erhverv, som nf og nq er steget.
- Tilpasningsparametrene for kapital og arbejdskraft estimeres i samme størrelsesorden, som i Februar 2002.
- I nogle erhverv er det af hensyn til modellens egenskaber valgt, at binde enkelte af parametrene til deres værdi fra Februar 2002. Det skal understreges at det til trods, er den historiske forklaringssevne i disse erhverv ganske pæn - Jf. bilag A.

¹Hvis estimationsstart- og -slutåret er henholdsvis $t_0 = -1$ og $t_1 = 0$, giver betingelse $\frac{\partial^2 \log(e_i)}{\partial t \partial t} = 0$ i både t_0 og t_1 følgende parameterrestriktioner: $\omega_2 = 0$ og $\omega_4 = -(2\omega_2 - 6\omega_3 - 20\omega_{15})/12$.

Estimationen af qt -erhvervet voldte store problemer. Substitutionselasticiteten bliver i den frie estimation ca. 0.07. I Februar 2002 er den 0.22, hvorfor 0.07 synes urimeligt lavt. Et andet problem er autokorrelationskoefficienten til kapital, D_K , som i den frie estimation bliver meget høj - ca. 0.94. Det har været forsøgt at binde koefficienten ned til 0.75, hvilket ikke var muligt. Vi har derfor affundet os med den høje autokorrelationskoefficient, og blot bundet substitutionselasticiteten op til 0.1. Estimerne kommer herved til at ligne dem fra April 2000 en hel del. Endvidere skal det bemærkes, at man i April 2000 har en tilsvarende stor autokorrelationskoefficient.

Tabel 1. Oversigt over reestimationen af faktorblokken, april 2004

Erh.	Egenpriselast.		Subst. elast.	ρ		Spredning		Tilpasning 1. år	
	K	L		K	L	K	L	K	L
<i>a</i>	-0,39 (-0,34)	-0,12 (-0,17)	0,51* (0,51*)	0,43 (0,56)	0,71 (0,55)	1,24 (1,35)	1,83 (1,95)	0,14* (0,14*)	0,43 (0,34)
<i>ng</i> ¹	-0,04 (-0,08)	-0,12 (-0,22)	0,16 (0,30)	! (!)	! (!)	11,61 (12,01)	17,67 (19,70)	0,20* (0,20*)	0,65* (0,65*)
<i>ne</i> ¹	-0,07 (-0,10)	-0,02 (-0,04)	0,09 (0,14)	! (!)	! (!)	8,58 (7,07)	7,25 (8,60)	0,20* (0,20*)	0,65* (0,65*)
<i>nf</i>	-0,42 (-0,23)	-0,21 (-0,07)	0,63 (0,30)	0,76 (0,68)	0,53 (0,70)	1,29 (1,08)	1,35 (2,73)	0,09* (0,09*)	0,62 (0,56)
<i>mn</i>	-0,21 (-0,23)	-0,07 (-0,07)	0,28 (0,30)	0,28 (0,25)	0,75* (0,75*)	1,07 (1,09)	4,40 (3,57)	0,10* (0,10*)	0,36 (0,24)
<i>nb</i>	-0,33 (-0,34)	-0,09 (-0,10)	0,43 (0,43)	0,33 (0,20)	0,66 (0,60)	1,06 (1,15)	3,37 (3,18)	0,09 (0,10)	0,51 (0,51)
<i>nm</i>	-0,36 (-0,34)	-0,09 (-0,09)	0,46 (0,42)	0,30 (0,34)	0,52 (0,69)	0,77 (0,80)	2,12 (2,25)	0,14 (0,13)	0,60 (0,56)
<i>nt</i>	-0,25 (-0,37)	-0,06 (-0,09)	0,31 (0,46)	0,50 (0,42)	0,62 (0,59)	1,93 (1,85)	4,60 (3,96)	0,11 (0,09)	0,45 (0,47)
<i>nk</i>	-0,28 (-0,26)	-0,11 (-0,10)	0,38 (0,36)	0,43 (0,32)	0,68 (0,62)	0,98 (0,94)	2,19 (2,04)	0,10* (0,10)	0,51 (0,49)
<i>nq</i>	-0,19 (-0,14)	-0,05 (-0,04)	0,24 (0,19)	0,19 (0,18)	0,39 (0,59)	0,99 (1,02)	1,32 (1,50)	0,11 (0,12)	0,63 (0,59)
<i>b</i>	-0,15 (-0,17)	-0,02 (-0,03)	0,17 (0,20)	0* (0,33)	0,63 (0,69)	1,76 (1,33)	3,02 (2,82)	0,36 (0,31)	0,74 (0,65)
<i>qh</i>	-0,12 (-0,13)	-0,02 (-0,03)	0,14 (0,16)	0* (0,20)	0,35 (0,27)	0,85 (0,70)	1,59 (1,78)	0,30 (0,28)	0,53 (0,46)
<i>qs</i> ¹	-0,05 (-0,06)	-0,08 (-0,09)	0,12 (0,15)	! (!)	! (!)	8,19 (8,41)	10,70 (11,13)	0,20* (0,20*)	0,65* (0,65*)
<i>qt</i>	-0,08 (-0,15)	-0,02 (-0,07)	0,10* (0,22)	0,95 (0,30)	0,75 (0,75*)	1,11 (1,10)	1,74 (2,40)	0,16 (0,22)	0,47 (0,44)
<i>qf</i> ¹	-0,08 (-0,08)	-0,02 (-0,02)	0,10* (0,10*)	! (!)	! (!)	9,55 (9,70)	9,20 (9,49)	0,20* (0,20*)	0,65* (0,65*)
<i>qq</i>	-0,31 (-0,30)	-0,09 (-0,10)	0,40* (0,40*)	0,63 (0,57)	0,21 (0,25)	1,20 (1,12)	0,79 (1,13)	0,11 (0,13)	0,36 (0,44)

Note: Tal i parentes = ADAM, februar 2002.

¹ 2. generationserhverv, resten af erhvervene er 3. generations

* Restrikeret parameter

I bilag A, er de historiske forklaringsvner af de reestimerede ligninger gengivet sammen med de estimerede trende. Generelt er de historiske forklaringsvner pæne. Det gælder dog ikke for 2.generationserhvervene; *ng*, *qs* og *qf*, hvor den procentvise afvigelse mellem observeret og beregnet timeefterspørgsel, når helt

op til 15%. Dog skal det bemærkes at forklaringsevnen i de nævnte erhverv ingenlunde er dårligere end tidligere (se DGR20502, bilag B).

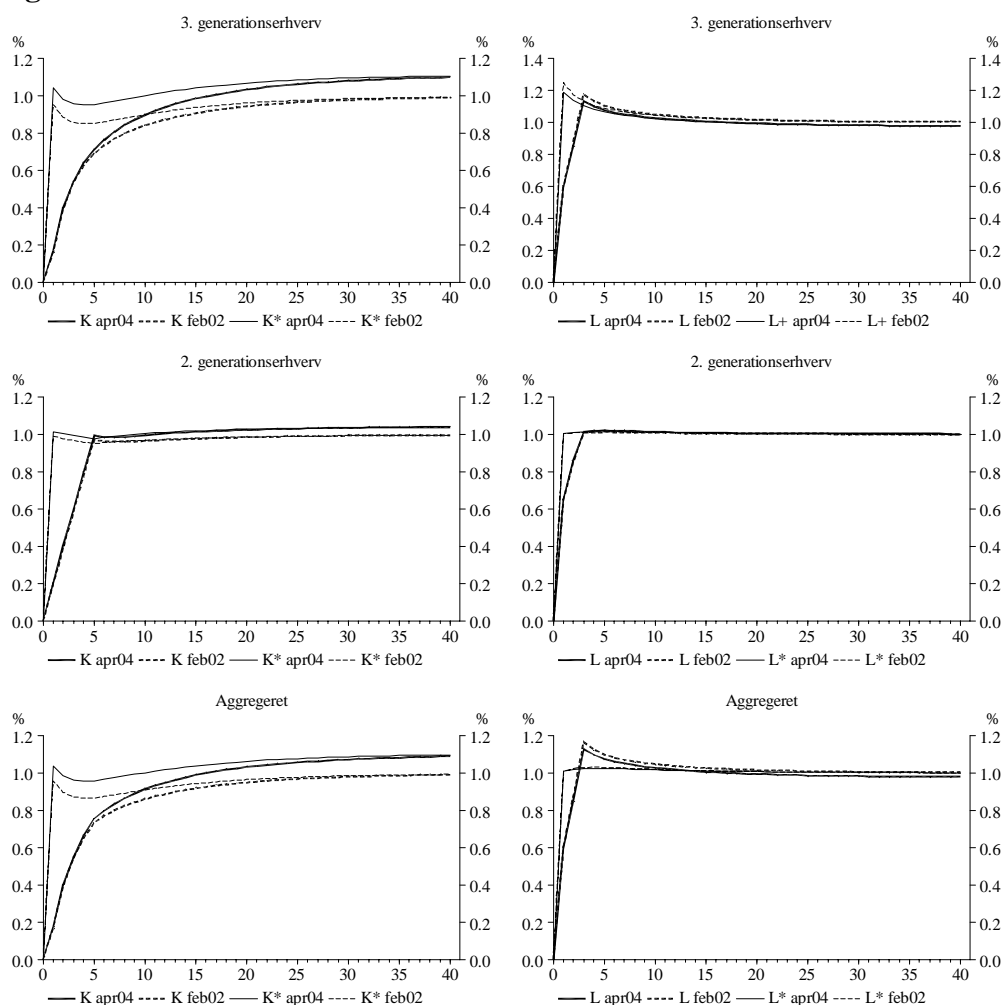
4. Multiplikatoreksperimenter, isoleret model

I den isolerede faktorblokmodel har jeg udført følgende eksperimenter:

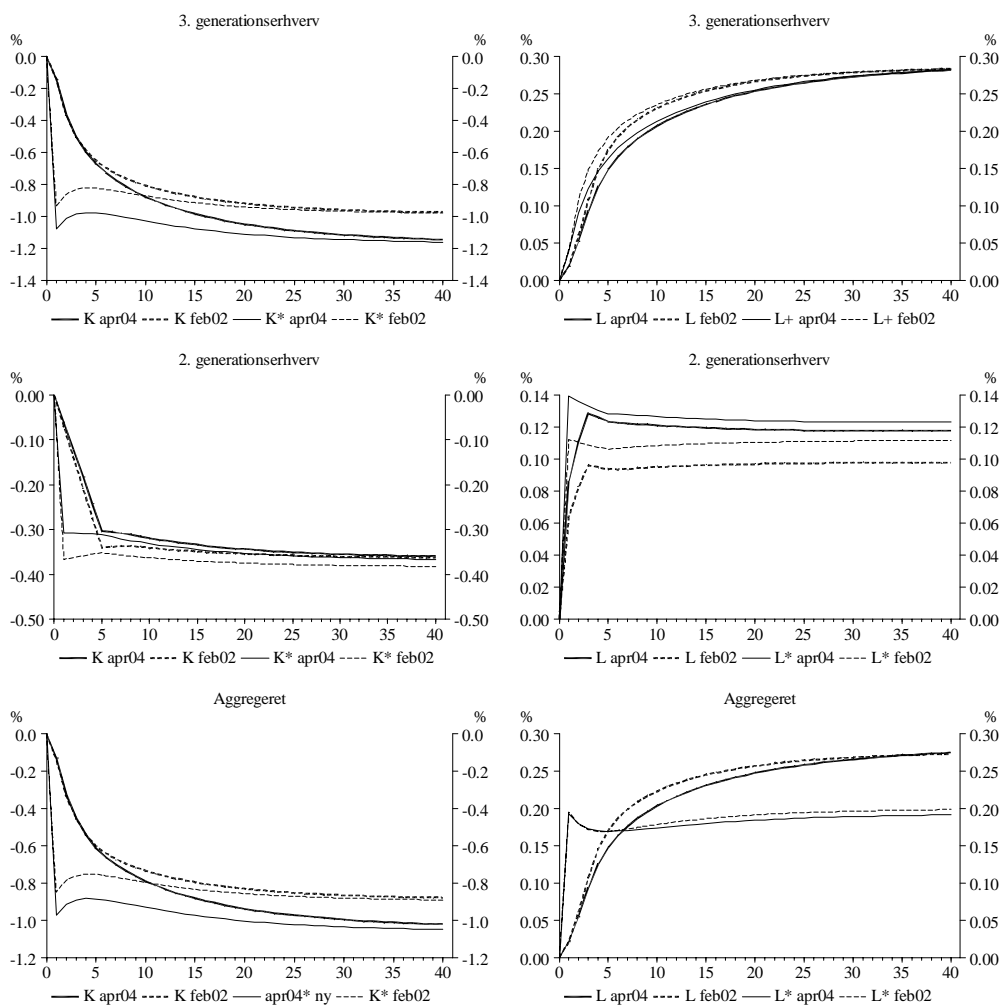
1. Stød til produktionen i samtlige erhverv på 1% hvert år.
2. Stød til renten, *iwlo*, på 1% hvert år.
3. Stød til lønnen, *lnakk1*, på 1% hvert år.

Resultatet af denne øvelse er gengivet i nedenstående figurer. De tilsvarende effekter af stød til produktionen, renten og lønnen i faktorblokmodellen fra ADAM, februar 2002 er også optegnet i figurerne.

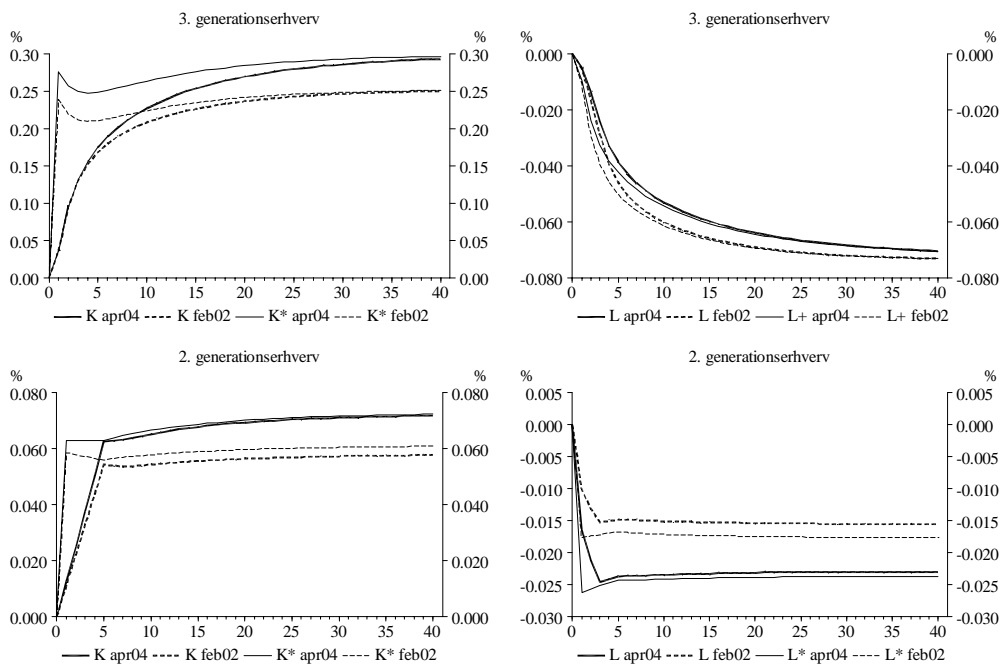
Figur 4.1 Produktionsstød

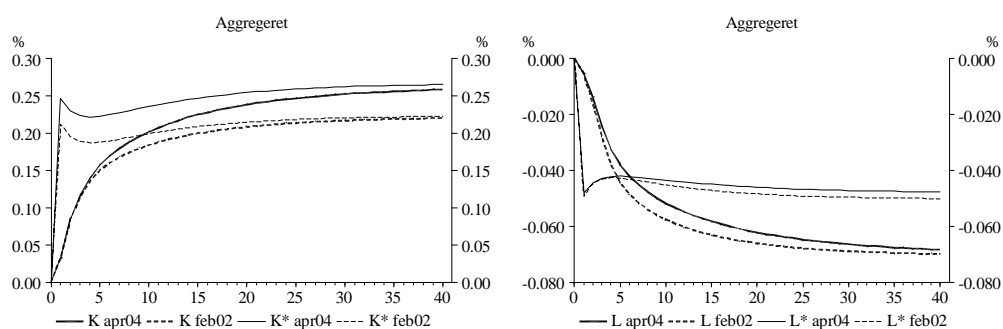


Figur 4.2 Rentestød



Figur 4.3 Lønstød





Som det fremgår af figurene har niveauet i multiplikatorerne flyttet sig, mens tilpasningshastigheden i kapitalapparatet og arbejdskraften er stort set uændret.

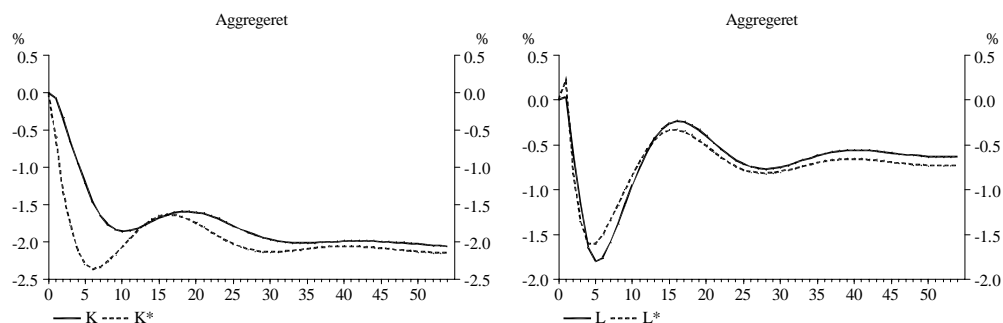
5. Multiplikatoreksperimenter, samlet model

I den samlede model har jeg udført følgende eksperimenter

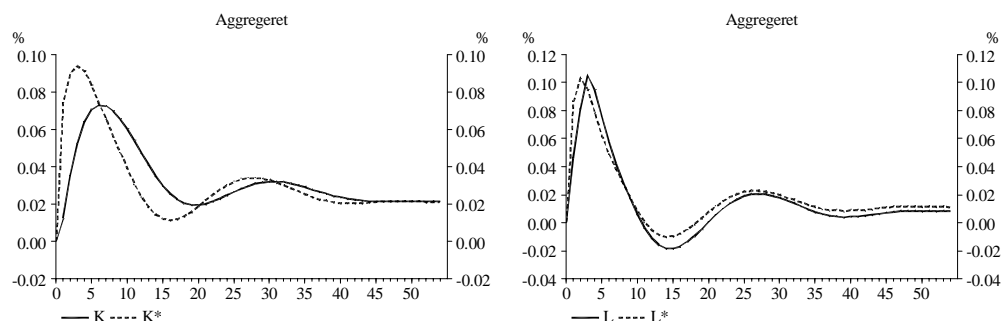
1. Stød til renten, $iwbz$, med 1% hvert år.
2. Øget offentligt varekøb på 1 mia 1995 kr, eksogen rente.
3. Øget offentligt varekøb på 1 mia 1995 kr, endogen rente.

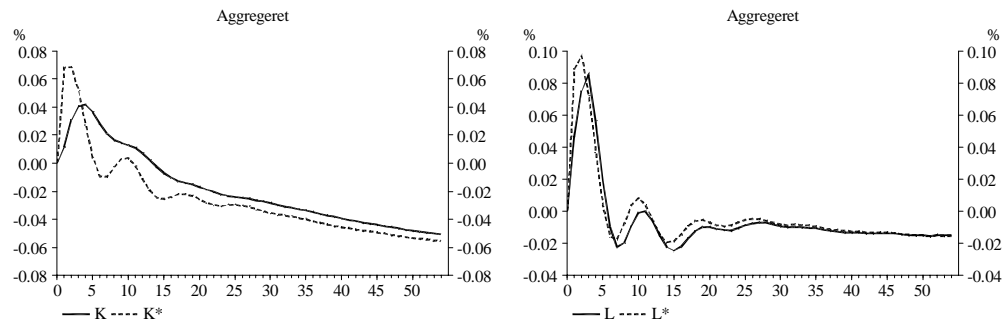
Modellens multiplikatorer fremgår af figur 5.1 - 5.3.

Figur 5.1 Rentestød



Figur 5.2 fvmo + 1000 mio 1995 kr, eksogen rente



Figur 5.3 **fvmo + 1000 mio 1995 kr, endogen rente**

I tilfældet med eksogen rente i det offentlige varekøbseksperiment er kapitalen lidt hurtigere, og falder mere til ro på det mellemlange sigt end med endogen rente. Vi ser, at i tilfældet med endogen rente, forsvinder den anden pukkel i multiplikatoren for kapital, og timeefterspørgslen falder hurtigere til ro, og når hurtigere sit langsigtede niveau med endogen rente end med eksogen rente. Disse observationer gjorde sig også gældende ved sidste reestimation af faktorblokken dokumenteret i DGR20502, og sammenlignes med multiplikatorerne i DGR20502, ses ikke den store forskel.

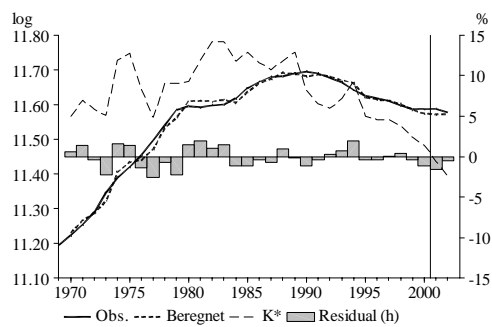
6. Konklusion

Reestimationen af efterspørgselsligningerne for maskinkapital og arbejdskraft er forløbet fornuftigt. Af hensyn til modellens egenskaber er enkelte af parametrene bundet til deres værdi fra Februar 2002 - forklaringsevnen er det til trods pæn. Det er derfor blevet besluttet at lægge de her i papiret reestimerede ligninger ind i den kommende version af ADAM.

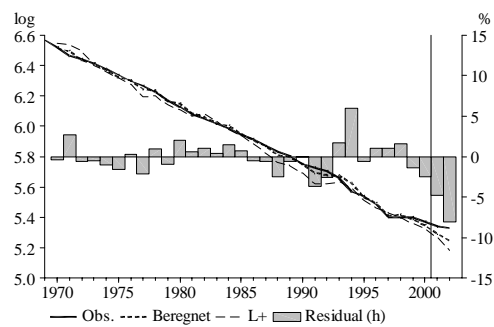
Bilag A

a-erhvervet

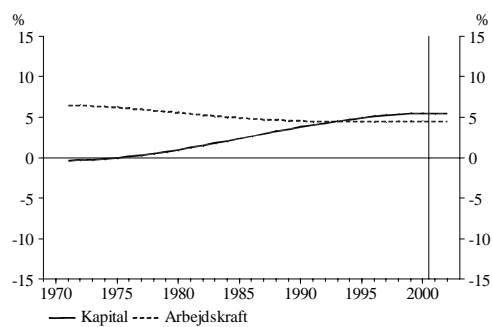
Maskinkapital



Arbejdskraft

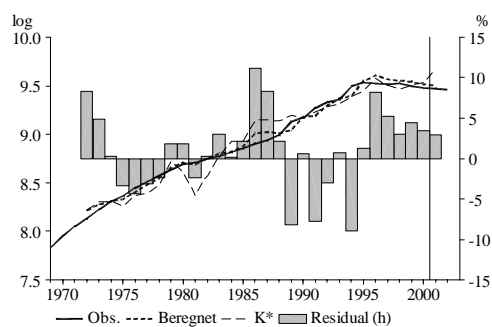


Trend

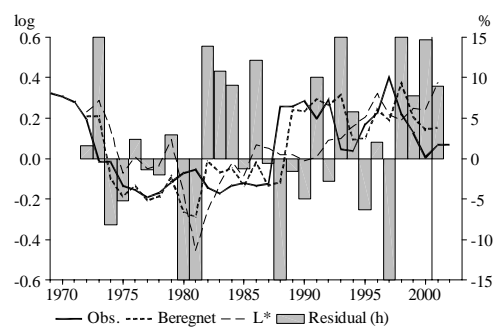


ng-erhvervet

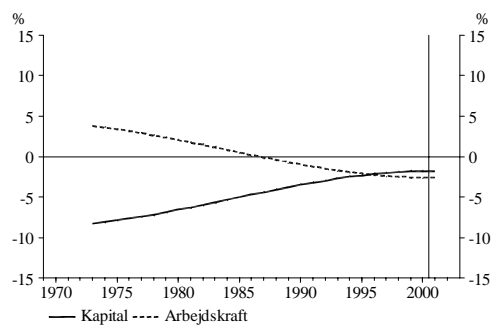
Maskinkapital



Arbejdskraft

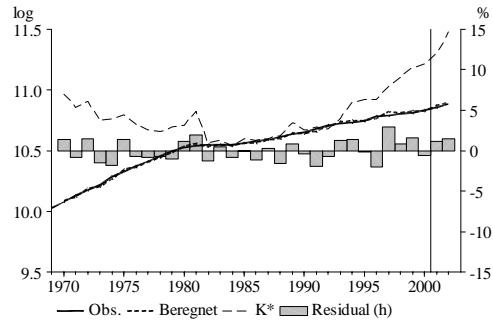


Trend

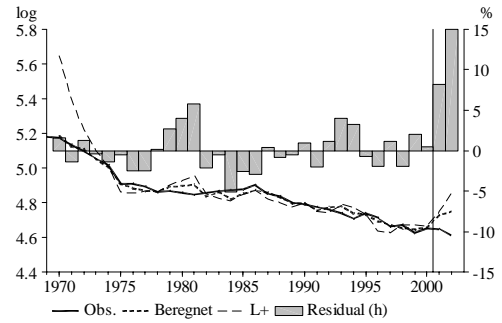


nf-erhvervet

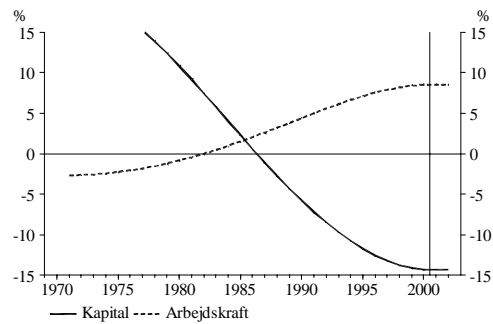
Maskinkapital



Arbejdskraft

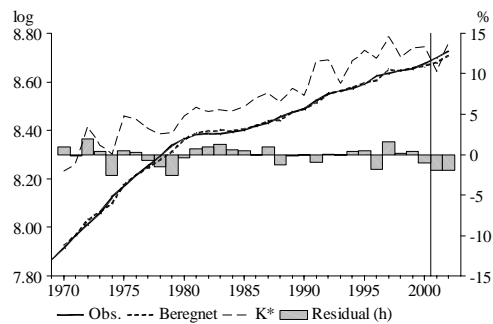


Trend

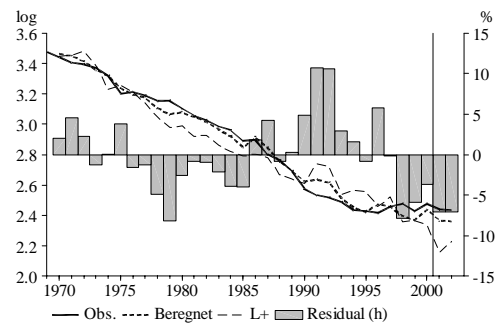


nn-erhvervet

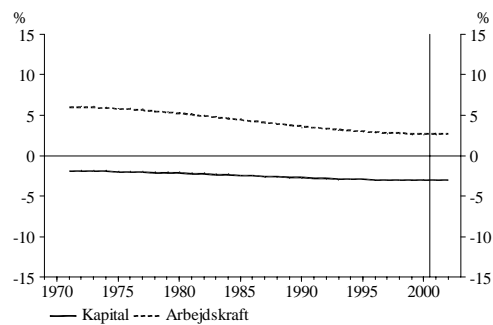
Maskinkapital



Arbejdskraft

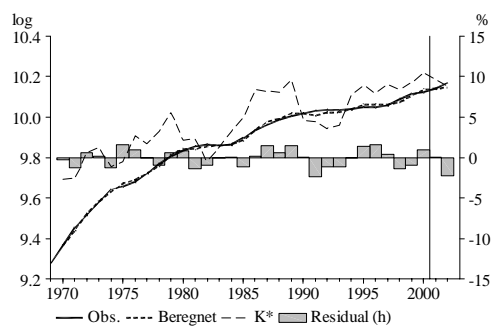


Trend

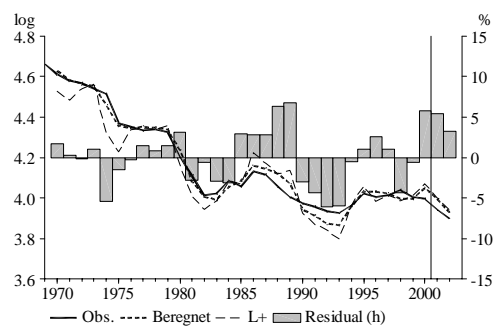


nb-erhvervet

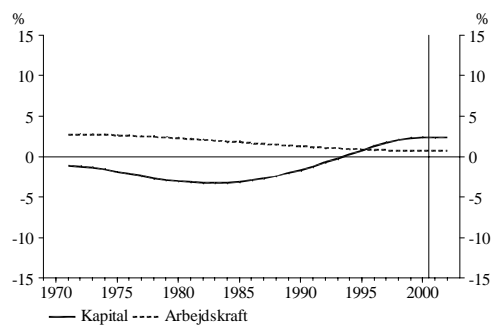
Maskinkapital



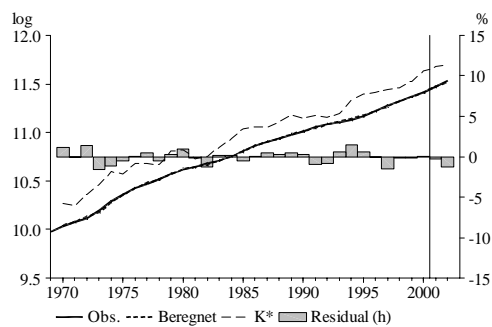
Arbejdskraft



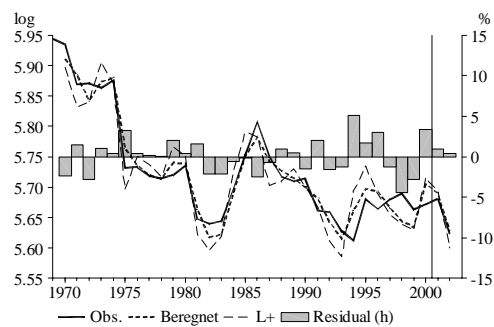
Trend

*nm-erhvervet*

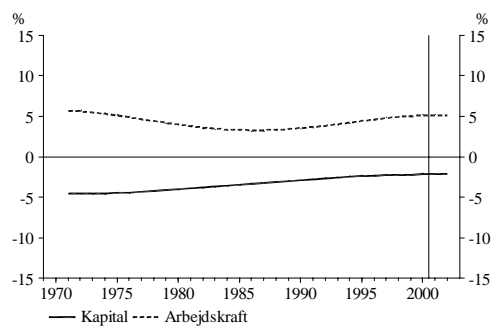
Maskinkapital



Arbejdskraft

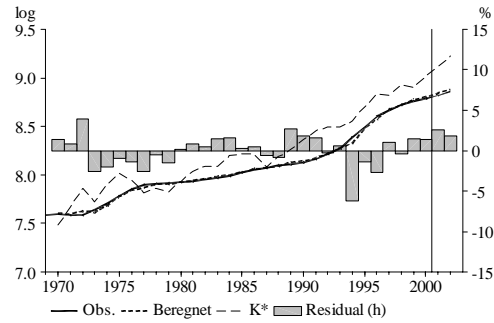


Trend

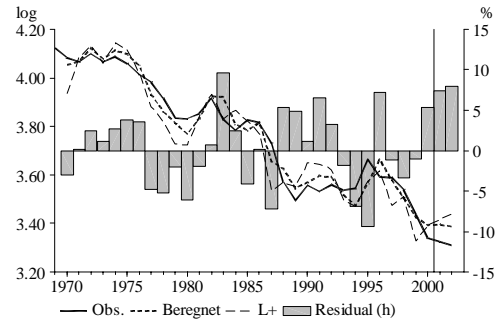


nt-erhvervet

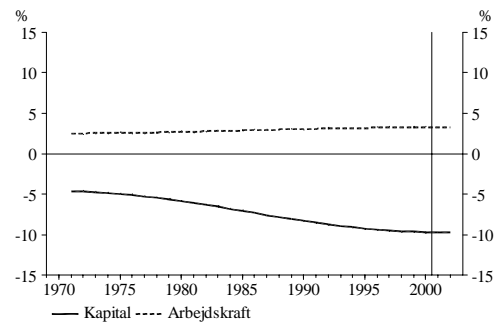
Maskinkapital



Arbejdskraft

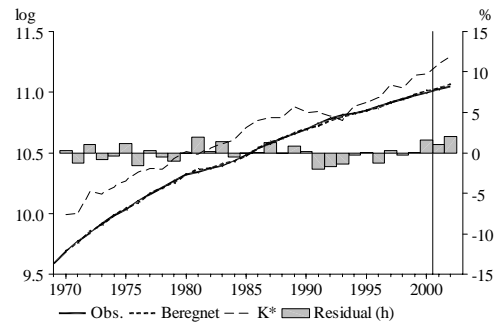


Trend

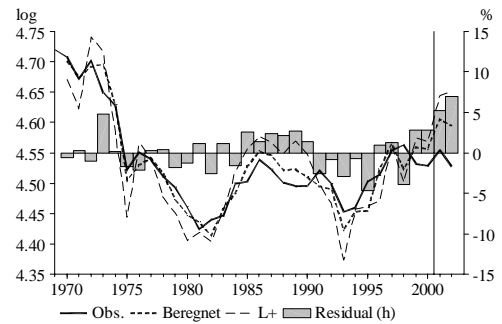


nk-erhvervet

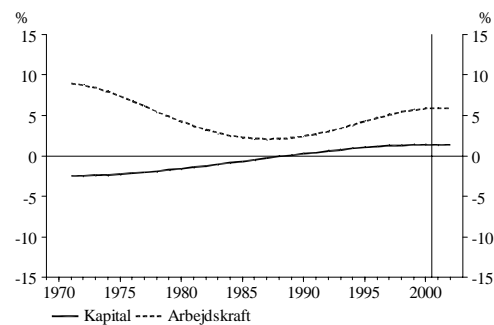
Maskinkapital

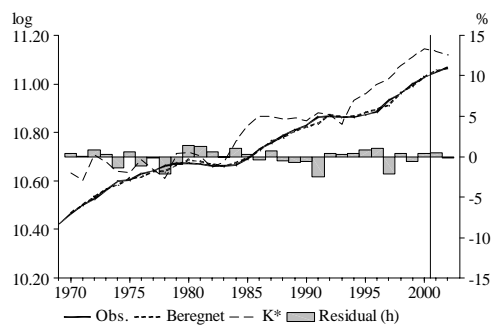
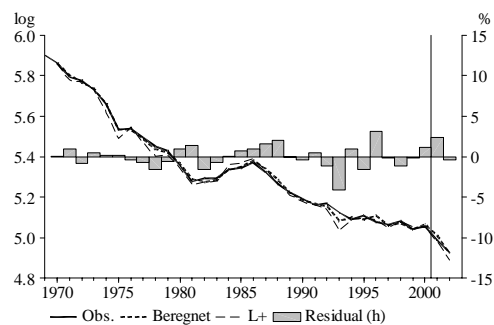
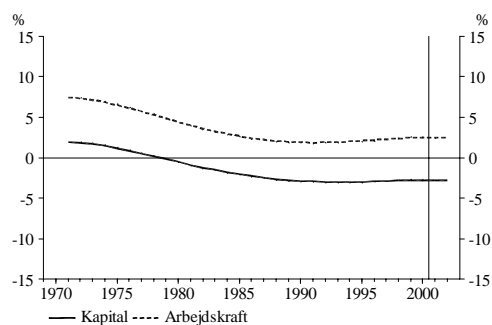
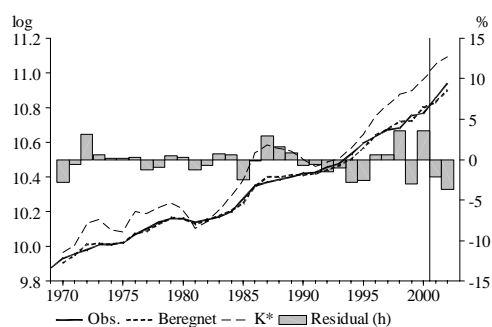
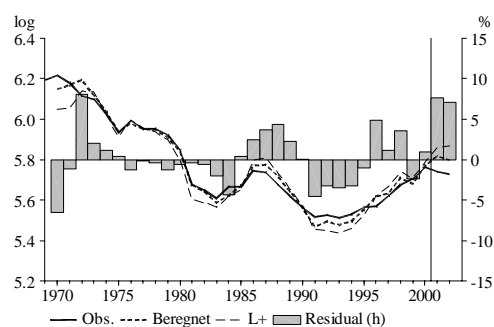
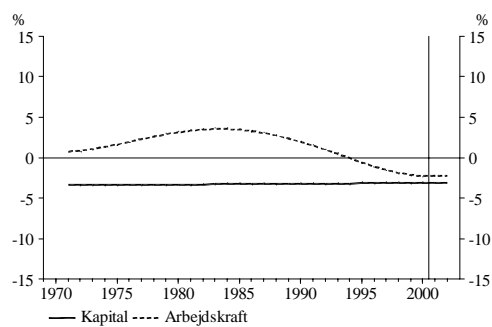


Arbejdskraft



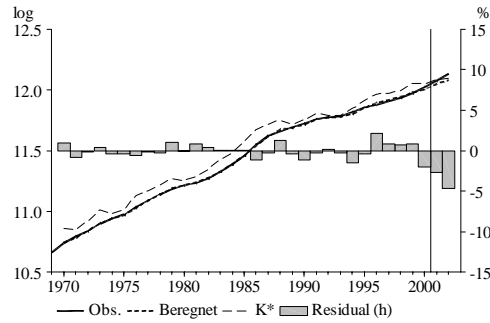
Trend



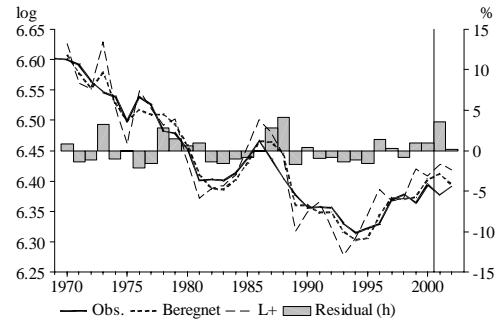
nq-erhvervet**Maskinkapital****Arbejdskraft****Trend*****b-erhvervet*****Maskinkapital****Arbejdskraft****Trend**

qh-erhvervet

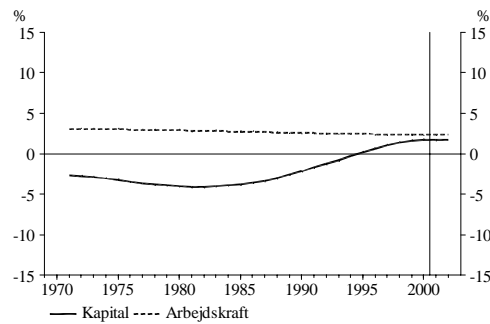
Maskinkapital



Arbejdskraft

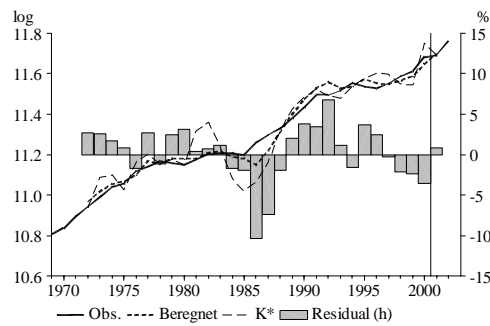


Trend

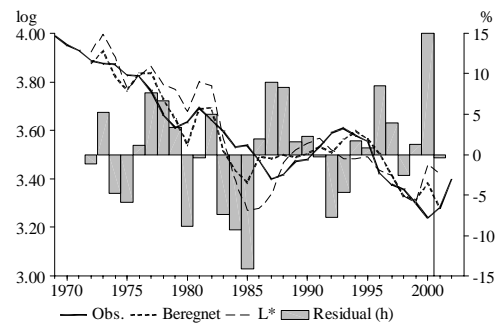


qs-erhvervet

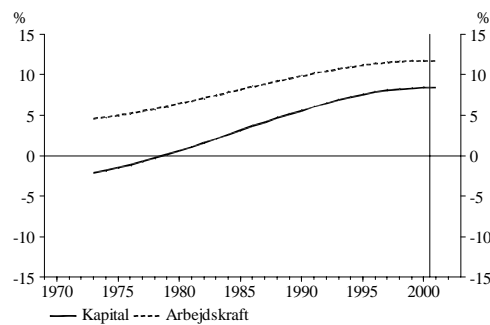
Maskinkapital



Arbejdskraft

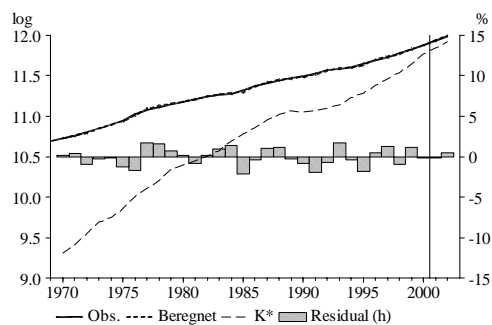


Trend

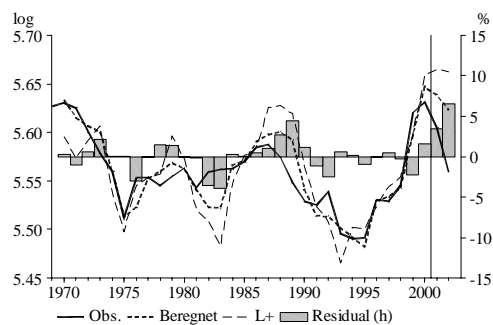


qt-erhvervet

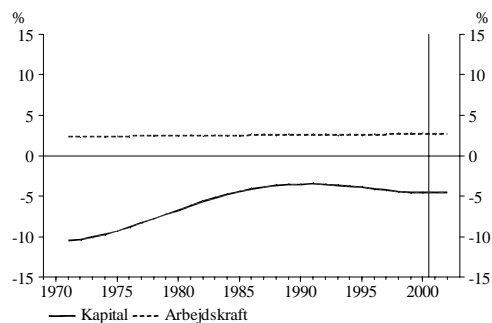
Maskinkapital



Arbejdskraft

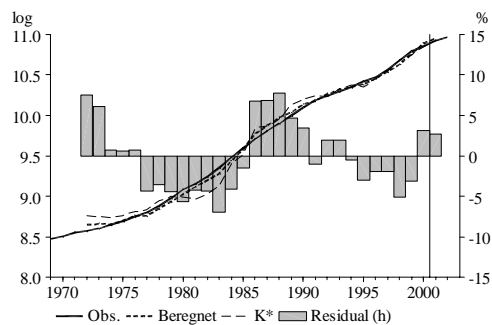


Trend

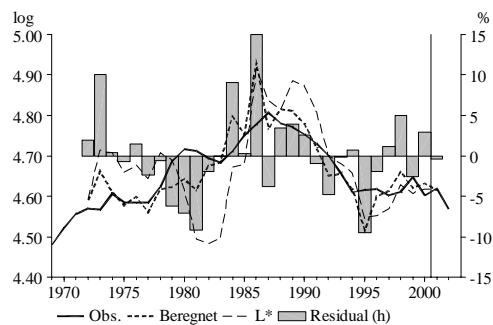


qf-erhvervet

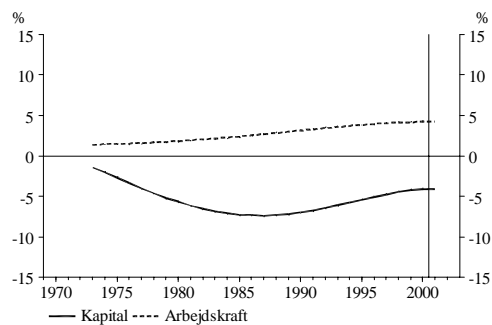
Maskinkapital



Arbejdskraft

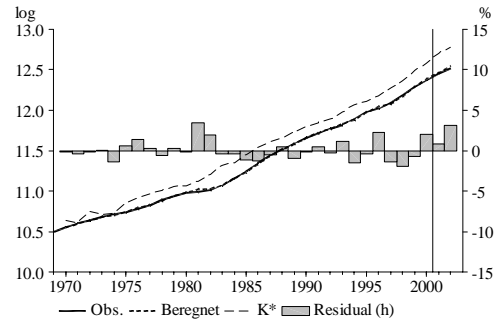


Trend

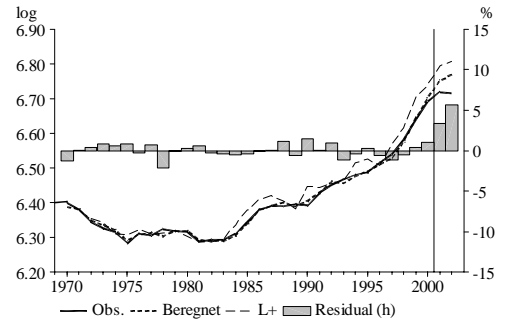


qq-erhvervet

Maskinkapital



Arbejdskraft



Trend

