

1. september 2008

Sammenligning af faktorblok og aggregeret produktionsfunktion for private byerhverv

Resumé: Vi afgrænser private byerhverv til at omfatte 12 ADAM-brancher. Summen af de 12 branchers faktorefterspørgsel i ADAM kan approksimeres med én aggregeret produktionsfunktion for private byerhverv i alt.

Nøgleord: Produktionsfunktion

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

Formålet er at se, om vi kan approksimere ADAM.'s disaggregerede bestemmelse af byerhvervenes faktorefterspørgsel med én aggregeret produktionsfunktion. Vi afgrænser byerhverv som fremstilling (n) ex raffinaderier (ng) og ex el, gas og varme (ne) plus private tjenester (q) ex søfragt (qs) plus byggesektor (b). Det svarer til 12 af ADAM's brancher.

Approksimeringen til ADAM's faktorblok ser ud til at gå snildt, både med en egentlig CES-funktion og med en loglineær CES-approksimation.

2 Ønsket arbejdskraft i faktorblok og aggregeret funktion

Tilgangen til arbejdskraftefterspørgslen i ADAM's faktorblok er at beregne ønsket arbejdskraft givet branchens produktion og kapital og derefter modellere faktisk arbejdskraft, så den tilpasser sig til ønsket arbejdskraft.

ADAM variabelen for ønsket arbejdskraft i sektor x hedder $HQ[x]n1$. Faktorblokkens bud på ønsket arbejdskraft i alt i byerhverv, $HQbyn1$, fås ved at summere $HQ[x]n1$ over ADAM's 12 byerhverv: nn, nf, nb, nm, nt, nk, nq, b, qh, qt, qf og qq. Der er ikke nogen ønsket arbejdskraft for den finansielle sektor, qf, men vi erstatter $HQqfn1$ med faktisk arbejdskraft $HQqf1$ i summeringen.

De bagved liggende CES-funktioner i ADAM's 12 byerhverv har i gennemsnit en substitutionselasticitet på 0,42 og en kapitalandel på 0,27, hvor gennemsnit afspejler de 12 sektorer's produktionsandele i byerhverv i alt. Den normerede CES-funktion for samlet byerhverv med nævnte substitutionselasticitet og kapitalandel er givet i (1), som er i Aremos-syntaks. I (1) beregnes indeks med 2000=1 for ønsket arbejdskraft, $HQbyn1_$.

$$\begin{aligned}
 HQbyn1_ = & \\
 & (1/(d_thqby1/d_thqby1[100a1])) * \\
 & ((1/(1-0.27)) * (fXby/fxby[100a1]) ** (-(1/0.43-1)) \\
 & - (0.27/(1-0.27)) * ((d_tfkmy1/d_tfkmy1[100a1]) \\
 & * (f_Kmy1/f_Kmy1[100a1]) ** (-(1/0.43-1))) \\
 & ** (-(1/(1/0.43-1)))
 \end{aligned} \tag{1}$$

d_thqby1 geometrisk gennemsnit af 12 arbejdskraft-trender, arbejdstidsvægt

d_tfkmy1 geometrisk gennemsnit af 12 kapital-trender, kapitalvægt

$fxby$ produktionsværdi i byerhverv, kædeværdi

f_Kmy1 kapitalapparat i byerhverv, kædeværdi

Det med (1) beregnede udtryk for ønsket arbejdskraft i byerhverv i alt minder ganske meget om summen af de 12 delerhvervs ønskede arbejdskraft i henhold til faktorblokken, jf. figur 2 på side 4.

Alternativt til at bruge den aggregerede CES'er i (1) kan vi estimere en CD-produktionsfunktion til at mime faktorblokkens ønskede arbejdskraft., jf. nedenstående (2).

Sum af outputelasticiteter bundet til 1

$$\log(\text{fxby}) = 0.2562 \log(\text{f_kmby} * \text{d_tfkmby1}) + 0.7438 \log(\text{hqbyn1} * \text{d_thqby1})$$

(10.504)

(30.492)

+4.8031

(33.902)

(2)

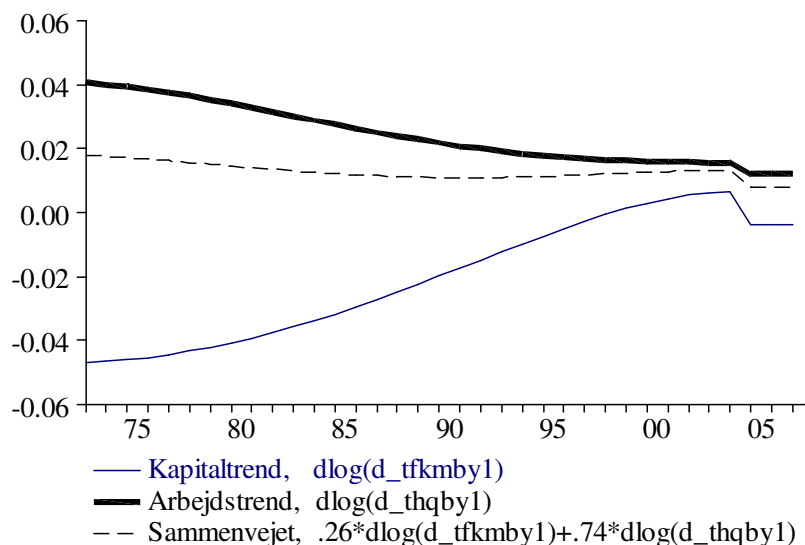
Sum Sq 0.0025 Std Err 0.0087 LHS Mean 13.9245

R Sq 0.9989 R Bar Sq 0.9988 F 1, 33 29170.2

N=1973-2007 D.W.(1) 0.4144 D.W.(2) 0.7990

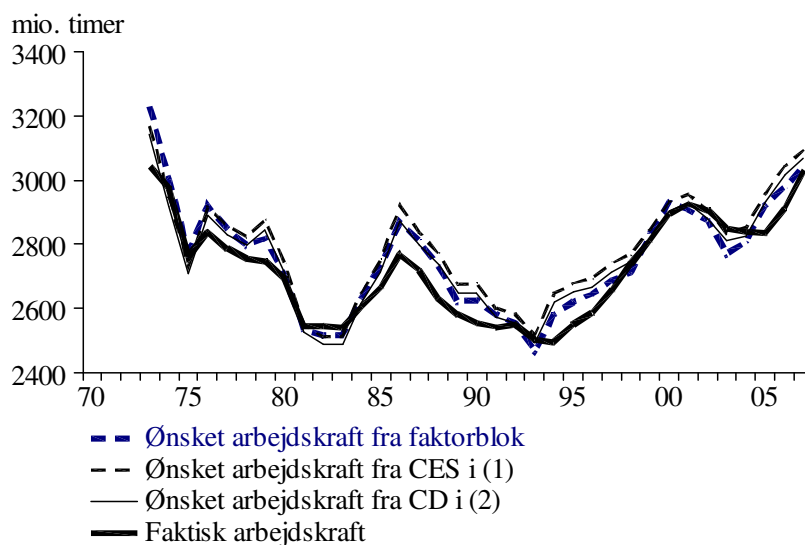
Den lave D.W. afspejler systematikken i den gjorte approksimeringsfejl. Hvis man estimerer (2) med faktisk beskæftigelse i stedet for faktorblokkens ønskede beskæftigelse, introduceres tilfældig støj, og D.W. vokser. Den samlede trend i (2) er forholdsvis lineær, når samplet starter i 1973. Det afspejler, at accelerationen i faktorblokkens trend for kapital nogenlunde opvejes af decelerationen i arbejdskraftens trend, jf. figur 1 nedenfor.

Figur 1 Kapital- og arbejdstrend i byerhverv, jf. ADAM's faktorblok



Udover den forskellige udvikling i kapital- og arbejdstrend, indeholder de to trender fra faktorblokken et knæk i 2005, hvor der nok er et problem med de foreløbige nationalregnskabsdata.

For given produktion og kapital kan den ønskede arbejdskraft bestemmes af (2). Dermed har vi tre bud på ønsket arbejdskraft, som ligner hinanden, jf. figur 2.

Figur 2 Faktisk og ønsket arbejdskraft 1973-2007

Der er heller ikke væsentlig forskel på de tilhørende dynamiske ligninger for faktisk beskæftigelse, jf. de tre Cochrane-Orcutt estimationer i (3) nedenfor.

Med $hqby\emptyset$ lig ønsket arbejdskraft i faktorblok :

$$d\log(hqby1) = 0.83435 d\log(fxby) - 0.66925 \log(hqby1.1/hqby\emptyset.1) - 0.02376$$

(10.94) (4.995) (2.690)

Sum Sq 0.0042 Std Err 0.0121 LHS Mean 0.0006

R Sq 0.8085 R Bar Sq 0.7887 F 3, 29 40.8041

N=1975-2007 D.W.(1) 1.9185 D.W.(2) 1.6150

AR_0 = + 0.73853 AR_1

(5.333)

Med $hqby\emptyset$ lig ønsket arbejdskraft i aggregeret CES i (1):

$$d\log(hqby1) = 0.86536 d\log(fxby) - 0.59474 \log(hqby1.1/hqby\emptyset.1) + 4.71485$$

(10.764) (4.2197) (4.2029)

Sum Sq 0.0042 Std Err 0.0120 LHS Mean 0.0006

R Sq 0.8104 R Bar Sq 0.7908 F 3, 29 41.3306

N=1975-2007 D.W.(1) 1.7079 D.W.(2) 1.7203

AR_0 = + 0.64416 * AR_1

(3.655)

Med $hqby\emptyset$ lig ønsket arbejdskraft i aggregeret CD i (2):

$$d\log(hqby1) = 0.86645 d\log(fxby) - 0.61637 \log(hqby1.1/hqby\emptyset.1) - 0.02725$$

(10.90) (4.300) (4.344)

Sum Sq 0.0040 Std Err 0.0118 LHS Mean 0.0006

R Sq 0.8167 R Bar Sq 0.7977 F 3, 29 43.0590

N=1975-2007 D.W.(1) 1.7239 D.W.(2) 1.7263

AR_0 = + 0.62820 * AR_1

(3.487)

(3)

3. Ønsket kapital i faktorblok og aggregeret funktion

Ønsket kapital bestemmes i faktorblokken ud fra faktisk produktion og faktorpriser samt de beregnede trender.

ADAM-variablen for ønsket kapital i sektor x hedder $f_km[x]w1$. Vi laver faktorblokkens ønskede kapital for byerhverv i alt, f_kmbyw1 , ved at summere den nævnte variabel over de 12 erhverv: nn, nf, nb, nm, nt, nk, nq, b, qh, qt, qf og qq, og med relative kapitalpriser $p_km[x]/p_kmby$ lagget som vægte.

Analogt til behandlingen af arbejdskraftefterspørgslen i afsnit 2 kan vi beregne et bud på ønsket kapital ved hjælp af en kalibreret CES-funktion for byerhverv i alt. CES' erens ligning for ønsket kapital givet produktion, faktorpriser og faktortrender er vist i (4), hvor venstreside variabelen f_kmbyw1 er et indeks for ønsket kapital med 2000=1. Relation (4) er i Aremos-syntaks.

$$\begin{aligned}
 f_kmbyw1_ &= (1/(d_tfkmy1/d_tfkmy1[100a1])) * 0.27^{**}(0.43/(1-0.43)) \\
 &* (fXby/fxby[100a1]) * \\
 & ((((.73*lby1/lby1[100a1])/(.27*uimby/uimby[100a1])) \\
 &* ((d_tfkmy1/d_tfkmy1[100a1])/(d_thqby1/d_thqby1[100a1])))^{**}(1-0.43) \\
 &* (.73/0.27)^{**}0.43 + 1)^{**}(0.43/(1-0.43))
 \end{aligned} \tag{4}$$

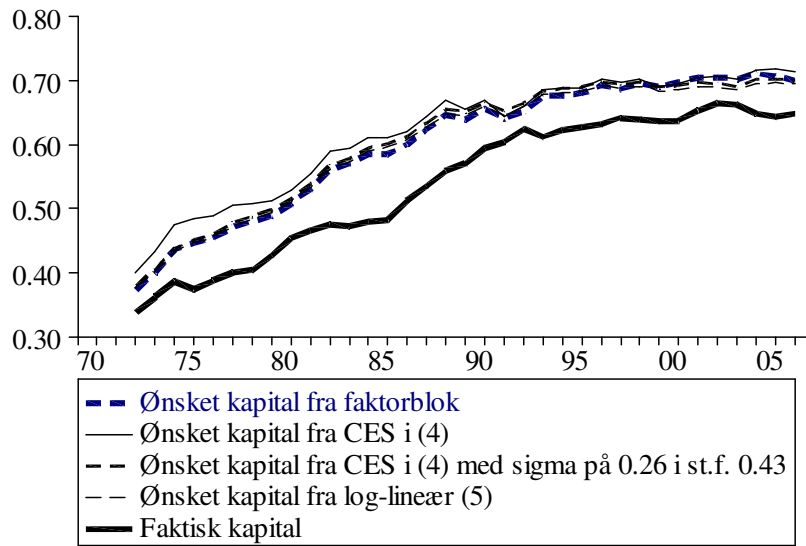
Vi kan også estimere en loglineær pendant til (4). Det er gjort i (5), hvor vi har faktorblokkens ønskede kapital, f_kmbyw1 , på venstre side.

$$\begin{aligned}
 \log(f_kmbyw1*d_tfkmy1)-\log(fxby)= \\
 0.19602 \log((lby1*d_tfkmy1)/(uimby*d_thqby1)) - 1.83981 \\
 (18.608) \qquad \qquad \qquad (23.262) \\
 \text{Sum Sq} \quad 0.0042 \quad \text{Std Err} \quad 0.0113 \quad \text{LHS Mean} \quad -0.3685 \\
 \text{R Sq} \quad 0.9130 \quad \text{R Bar Sq} \quad 0.9104 \quad \text{F} \quad 1, 33 \quad 346.267 \\
 \text{N}=1973-2007 \quad \text{D.W.}(1) \quad 0.2446 \quad \text{D.W.}(2) \quad 0.4468
 \end{aligned} \tag{5}$$

I (5) estimeres en substitutionselasticitet på 0.26 (=0.19602/.73). Det er lidt mindre end det produktionsvejede gennemsnit på 0.43, der blev indsat i (4), og det viser sig, at (4) passer marginalt bedre med faktorblokkens ønskede kapital, hvis de 0.26 erstatter de 0.43, jf. omstående figur 3, hvor ønsket og faktisk kapital er sat i forhold til byerhvervenes produktion.

Det er svært at se forskel på især tre af ønskede kapitalkvoter, som samtidig er lige tæt på eller lige langt fra den faktiske kapitalkvote. Der er åbenbart en generel niveauforskel mellem ønsket og faktisk kapital., men ønsket og faktisk kapital indgår i en log-lineær tilpasningsrelation, hvor det afgørende er graden af proportionalitet.

Figur 3 Faktisk og ønsket kapitalkvote 1973-2007



Ligesom det er svært at se skelne mellem serierne for ønsket kapitalkvote, er der ingen væsentlig forskel på simple dynamiske relationer for udviklingen i faktisk kapital bestemt ved produktionsændring og afvigelsen til ønsket kapital, jf. (6) nedenfor.

Med F_{kmby} lig ønsket kapital i faktorblok

$$\text{dlog}(f_{kmby}) = 0.1879 \text{dlog}(fxby) - 0.2603 \log(f_{kmby}/f_{kmby\emptyset.1}) + 0.0068 \quad (1.35)$$

(4.176) (6.725)

Sum Sq 0.0012 Std Err 0.0066 LHS Mean 0.0420

R Sq 0.8216 R Bar Sq 0.8031 F 3, 29 44.5137

N=1975-2007 D.W.(1) 1.9759 D.W.(2) 1.3191

$$\text{AR}_0 = +0.41407 * \text{AR}_1 \quad (2.736)$$

Med F_{kmby} lig ønsket kapital i (4); dog substitutionselasticitet 0.26

$$\text{dlog}(f_{kmby}) = 0.2329 \text{dlog}(fxby) - 0.2393 \log(f_{kmby}/f_{kmby\emptyset.1}) + 3.316 \quad (9.97)$$

(5.742) (9.864)

Sum Sq 0.0010 Std Err 0.0058 LHS Mean 0.0420

R Sq 0.8596 R Bar Sq 0.8451 F 3, 29 59.2085

N=1975-2007 D.W.(1) 2.0801 D.W.(2) 1.2791

$$\text{AR}_0 = +0.18664 * \text{AR}_1 \quad (1.173)$$

Med F_{kmby} lig ønsket kapital i (5)

$$\text{dlog}(f_{kmby}) = 0.2343 \text{dlog}(fxby) - 0.2397 \log(f_{kmby}/f_{kmby\emptyset.1}) + 0.00832 \quad (2.554)$$

(5.7987) (9.916)

Sum Sq 0.0010 Std Err 0.0058 LHS Mean 0.0420

R Sq 0.8607 R Bar Sq 0.8463 F 3, 29 59.7461

N=1975-2007 D.W.(1) 2.0995 D.W.(2) 1.2846

$$\text{AR}_0 = +0.18636 * \text{AR}_1 \quad (1.175)$$

(6)

4. Afslutning

Beregningerne i afsnit 2 og 3 tyder på, at vi kan mime ADAM's faktorblok tilfredsstillende med en aggregeret CES-funktion. Vi kan endnu mere handy også mime faktorblokken med en aggregeret loglineær repræsentation af en CES'er. Dermed burde det også være håndterligt at køre ADAM mod det lange sigt med én produktionsfunktion for private byerhverv i stedet for 12, hvis det er det, man vil.