

Reestimation af sektorpris og faktorefterspørgsel i forsyningssektoren - ADAM, april 2004

Resumé:

Papiret dokumenterer reestimationen af ligningerne til ADAM, april 2004 for sektorpris og faktorefterspørgsel i forsyningssektoren.

Der estimeres en langsigtet substitutionselasticitet på ca. 0.17 mellem energi og 'kapacitet', der er et aggregat af de fire øvrige produktionsfaktorer (materialer, arbejdskraft, maskin- og bygningskapital).

EBJ03305.WPD

Nøgleord: ne, sektorpris, elpris, faktorefterspørgsel, kapacitet, 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

Nærværende papir er en dokumentation af reestimationen af ligningerne for *ne*-erhvervets faktorefterspørgsel og sektorpris på baggrund af NR's nye serier for arbejdstid, lønsum og beskæftigelse.

Modellen, som estimeres er den samme, som i ADAM, februar 2002, og er beskrevet i detalje i EBJ31502.

Papirets opbygning er som følger:

I afsnit 2 repeteres den teoretiske model, data præsenteres i afsnit 3, estimationsresultaterne præsenteres i afsnit 4 og endelig konkluderes papiret i afsnit 5.

2. Model

Det antages, at produktionen foretages med to faktorer: energi og kapacitet, hvor kapacitet er kapitalapparat (maskiner og bygninger) og dertil knyttede drifts- og vedligeholdelsesomkostninger (arbejdskraft og materialer).

Udgangspunktet er en CES-produktionsfunktion. Denne kan med to produktionsfaktorer skrives som

$$Y = \epsilon [\delta_1 (d_{tE} X_E)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + \delta_2 (d_{tK} X_K)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}, \epsilon > 0, \sigma > 0, \delta_1, \delta_2 > 0 \quad (1)$$

hvor

Y	produktion
X_E	energi
X_K	kapacitet
d_{tE}	effektivitetsindex for energi
d_{tK}	effektivitetsindex for kapacitet

Parameteren, σ , kan fortolkes som substitutionselasticiteten mellem energi og kapacitet, mens ϵ , δ_1 og δ_2 er skaleringsparametre.

Minimering af de samlede omkostninger $C = P_E X_E + P_K X_K$ giver de optimale/langsigtede faktorefterspørgsler

$$X_E^* = \frac{1}{d_{tE}} \frac{Y}{\epsilon} \delta_1^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} \left[\left(\frac{P_K / d_{tK}}{P_E / d_{tE}} \right)^{1-\sigma} \left(\frac{\delta_2}{\delta_1} \right)^{\sigma} + 1 \right]^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} \quad (2)$$

$$X_K^* = \frac{1}{d_{tK}} \frac{Y}{\epsilon} \delta_2^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} \left[\left(\frac{P_E / d_{tE}}{P_K / d_{tK}} \right)^{1-\sigma} \left(\frac{\delta_1}{\delta_2} \right)^{\sigma} + 1 \right]^{\frac{\sigma}{1-\sigma}} \quad (3)$$

Til estimationsformål skal effektivitetsindeksene specificeres. Dette gøres med kvadratiske tidstrende.

$$\begin{aligned}\log(d_{tE}) &= ke_1 \cdot t + ke_2 \cdot t^2 \\ \log(d_{tK}) &= kk_1 \cdot t + kk_2 \cdot t^2\end{aligned}\quad (4)$$

hvor ke_1 , ke_2 , kk_1 og kk_2 er konstanter, der skal estimeres.

Kapacitet

Kapitalapparatet, (der udgør hovedparten af 'kapaciteten'), antages at være en træg faktor i produktionen i *ne*-erhvervet. Tilpasningen til det optimale kapitalapparat modelleres i en fejlkorrektionsligning.

$$D \log(X_K) = \alpha_1 D \log(X_K^*) - \alpha_2 [\log(X_{K,-1}) - \log(X_{K,-1}^*)] \quad (5)$$

Energi

Energiforbruget bestemmes ud fra følgende fejlkorrektionsligning:

$$D \log(X_E) = \beta_1 D \log(X_E^*) - \beta_2 [\log(X_{E,-1}) - \log(X_{E,-1}^*)] \quad (6)$$

Dynamikken i denne ligning er af 2. generation. Energiforbruget drives på det korte sigt af X_E^* og fejlkorrektionsleddet sikrer, at energiforbruget på langt sigt rammer det ønskede niveau.¹

Sektorpris

Sektorprisen modelleres ved hjælp af følgende fejlkorrektionsligning:

$$\begin{aligned}D \log(P) &= \gamma_1 \frac{X_{E,-1} P_{E,-1}}{Y_{-1}} D \log\left(\frac{X_E P_E}{Y}\right) \\ &+ \gamma_2 \frac{X_{E,-1} P_{E,-1}}{Y_{-1}} D \log\left(\frac{X_{E,1} P_{E,1}}{Y_1}\right) \\ &- \gamma_3 [\log(P_{-1}) - \log(AC_{-1}^*)]\end{aligned}\quad (7)$$

hvor

$$AC^* = \frac{P_K X_K^* + P_E X_E^* + S}{Y} \quad (8)$$

er de optimale enhedsomkostninger og S er ikke-varefordelte skatter.

¹Det har tidligere været forsøgt at modellere energiforbruget efter 3. generationsdynamik, men forsøgene mislykkedes - se EBJ22801.

Sektorprisligningen minder en del om de øvrige sektorprisrelationer i ADAM. På det korte sigt drives sektorprisen af energiomkostningerne. Leddet

$$\frac{X_{E,-1}P_{E,-1}}{Y_{-1}} \text{Dlog}\left(\frac{X_E P_E}{Y}\right)$$

er en Taylorapproximation af

$$\frac{\Delta\left(\frac{X_E P_E}{Y}\right)}{P_{-1}}$$

Fejlkorrektionsleddet sikrer, at sektorprisen på langt sigt rammer de optimale enhedsomkostninger.

3. Data

Som datagrundlag anvendes ADAM's databank samt nye tal fra NR for arbejdstimer, løn og beskæftigelse.

Prisen på kapacitet, P_K , dannes som et Törnqvistprisindex ud fra faktorerne maskinkapital (Km), bygningskapital (Kb), materialer (M) og arbejdskraft (L). ADAM-variabel for faktorerne Km , Kb , M , L samt tilhørende faktorpris er gengivet i tabel 1.

Tabel 1. ADAM faktor-variabler

Faktor	ADAM-variabel	Faktorpris
Maskinkapital, Km	$fKmne$	$uimne$
Bygningskapital, Kb	$fKbne$	$uibne$
Materialer, M	$fVmne$	$pvmne$
Arbejdskraft, L	$Hqne1$	$lne1$

Når P_K er dannet, kan fastprisaggregatet, X_K , bestemmes som

$$X_K = \frac{C_K}{P_K}$$

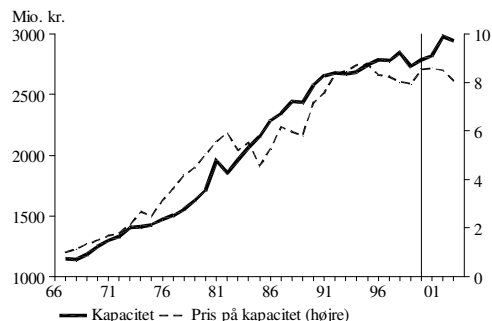
hvor

C_K Samlede omkostninger til kapacitet
 P_K Prisen på kapacitet

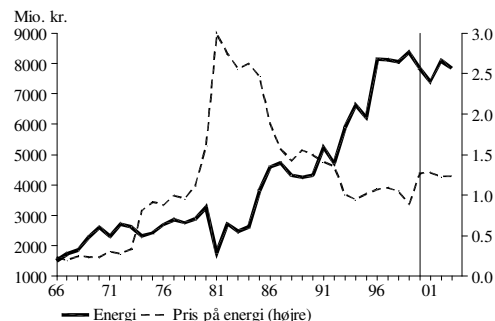
De to produktionsfaktorer og tilhørende faktorpris er afbilledet i nedenstående figurer. Det bemærkes, at der i 1981 er et hop i den ellers jævnt udviklende kapacitet, dette korrigeres med en dummy i estimationen. Tilsvarende ser man et dyk i energiforbruget i 1981, hvilket også korrigeres med en dummy. I

ADAM, februar 2002, blev det også valgt at introducere en dummy i ligningerne for energi og kapacitet for 1981.

Figur 1. Kapacitet

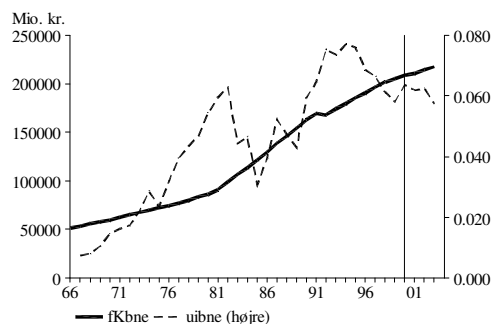


Figur 2. Energi

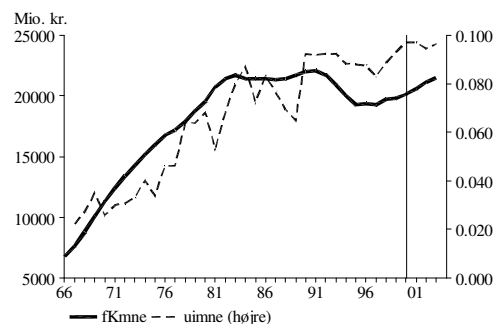


De 4 underliggende faktorer af kapaciteten samt tilhørende faktorpris, er gengivet i de fire nedenstående figurer.

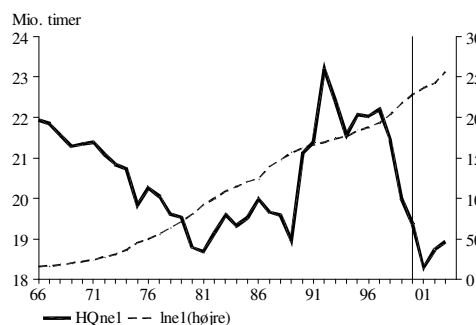
Figur 3. Bygningskapital



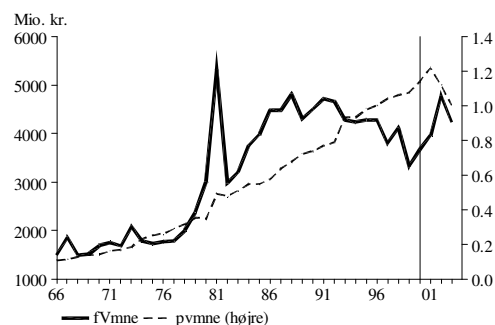
Figur 4. Maskinkapital



Figur 4. Erlagte arbejdstimer



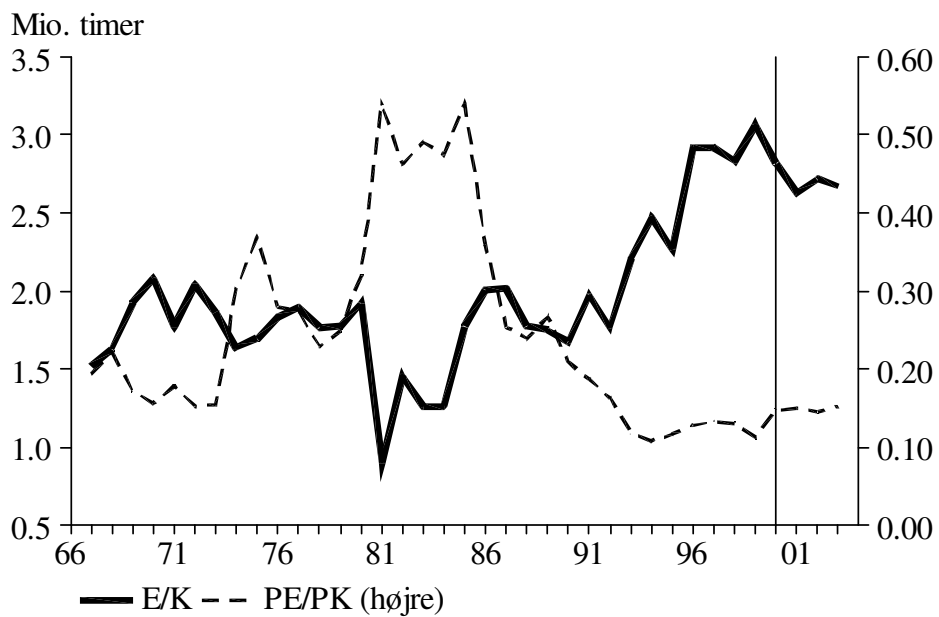
Figur 5. Materialer



Som det fremgår af figur 1 og 3, er det ikke overraskende *fkbn*, der driver udviklingen i kapacitetsaggregatet.

Bemærk, at dykket i energien i 1981 modsvares af et hop i materiale efterspørgslen i 1981.

Med den opstillede model er det antaget, at faktorforholdet på lang sigt følger prisforholdet (ligning (2) divideret med ligning(3)), disse forhold er illustreret i figur 6. Figuren modsiger ingenlunde hypotesen om prisafhængig substitution mellem energi og kapacitet.

Figur 6. Faktorforhold

4. Estimationsresultater

Parameterestimerne er gengivet i nedenstående tabeller. Faktorefterspørgslen er estimeret simultant, hvorefter sektorprisen er estimeret.

Skaleringsparameteren, ϵ , er bundet til én, mens parametrene δ_1 og δ_2 estimeres frit.

Tabel 2. Parameterestimer, faktorefterspørgsel (2)-(6)

	parameter	estimat	T-værdi
CES-skalering	ε	1*	
CES-skalering	δ_{θ}	0.00002	0.21473
CES-skalering	δ_{θ}	0,00011	0.30493
Substitutionselasticitet	σ	0,16961	2.80756
Kortsigtstilpasning, K	α_1	0.26455	3.52635
Langsigtstilpasning, K	α_2	0,3*	
Kortsigtstilpasning, E	β_1	1.17333	6.72632
Langsigtstilpasning, E	β_2	0.72235	4.11532
Lineær trend, E	$ke1$	0.64728	2.13268
Kvadratisk trend, E	$ke2$	-0.83871	2.84080
Lineær trend, K	$kk1$	-0.50797	2.08985
Kvadratisk trend, K	$kk2$	0.87986	3.75466
Dummy.....	kk	0.09468	4.38134
Dummy	ke	-0,32940	4.48355

Anm.: Estimationsperiode 1968-2000, * Restrikeret parameter

Det var ikke muligt at estimere en parameter af passende størrelsesorden til fejlkorrigeringsleddet i kapacitetsligningen (α_2), hvorfor denne ligesom i ADAM, februar 2002, er restrikeret til 0.3, hvilket sikrer rimelige modelegenskaber.

Parametrene må med undtagelse af skaleringsparametrene konstateres at være signifikante. I forhold til sidste estimation, er substitutionselasticiteten lidt lavere - sidste gang blev den estimeret til at være ca. 0.22.

I sektorprisligningen har det for at sikre en fornuftig pristilpasning, været

Tabel 3. Estimationsresultater for sektorprisligningen

	Førsteårseffekt, γ_1	Andenårseffekt, γ_2	Tilpasning, γ_3
Estimat	0.9372	0.06281	0.5

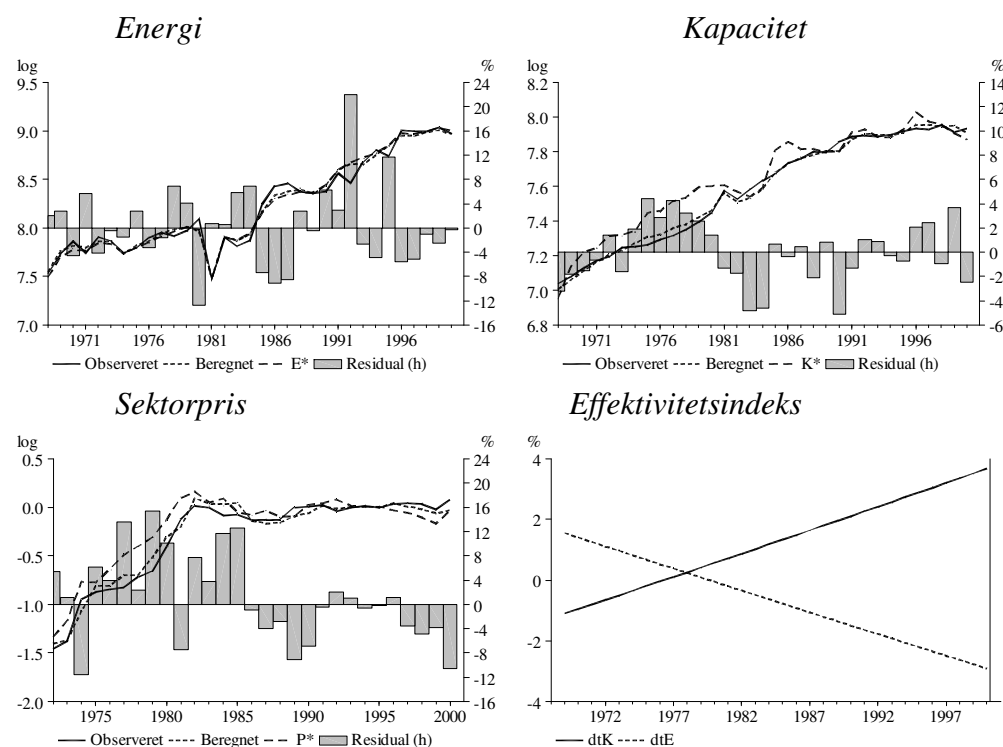
Anmærkning: Estimationsperiode 1972-2000.

nødvendigt at binde første- og andenårseffekten til at summe til en - svarende til, at øgede udgifter til brændsel skal være dækket ind senest i år to efter at disse er steget. Desuden er tilpasningshastigheden bundet til 0.5. Disse bindinger er også påført sektorprisligningen for ne -erhvervet i ADAM, februar 2002.

I figur 7 er de historiske forklaringssevner gengivet. I forhold til ligningerne i ADAM, februar 2002, fitter ligningerne i dette papir ikke dårligere - generelt er residualerne i energiligningen faktisk blevet lavere.²

Dog kan residualerne i kapacitetsligningen og sektorprisligningen ikke just betegnes som kønne. Man kan ved at løsne op for bindingerne i sektorprisligningen få pænere forklaringssevne, men i givet fald skal man leve med en relativt langsom pristilpasning i *ne*-erhvervet, hvorfor jeg har valgt at acceptere ligningen i tabel 3.

Figur 7. Historisk forklaringssevne



5. Konklusion

Jeg har i dette papir dokumenteret reestimationen af ligningerne for faktorefterspørgsel og sektorpris i *ne*-erhvervet. De reestimerede ligninger er måske ikke specielt kønne, men deres forklaringssevner er ikke dårligere end dem, som ligger i ADAM, februar 2002. Residualerne i energiligningen er endog blevet lavere. Alt i alt må reestimationen derfor betegnes for nogenlunde vellykket, og de her i papiret præsenterede ligninger er blevet lagt ind i ADAM, april 2004.

²Se EBJ31502.