

Husholdningernes el-efterspørgsel i EMMA estimeret betinget på apparatbestanden

Resumé:

Hidtil har det samlede private forbrug været anvendt som 'aktivitetsvariabel' i EMMA's ligning for husholdningernes el-efterspørgsel. I dette papir erstattes 'aktivitetsvariablen' med en imputeret bestand af elapparater.

Estimationsforsøgene viser, at dette kan være vejen frem til en bedre bestemmelse af husholdningernes el-efterspørgsel, og papiret afsluttes med en række forslag til videre arbejde med området.

DGR11N02.WPD

Nøgleord: EMMA, husholdninger, elforbrug, apparatbestand

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

Den indledende gennemgang af EMMA's relationer for husholdningernes efterspørgsel efter el og varme anbefalede (bl.a.), at efterspørgslen efter el burde baseres på en bestand af elapparater, jf. DGR22702.

I papiret DGR20002 konstrueres en tidsserie for køb af elapparater ud fra nationalregnskabsdata, hvorefter der med forskellige antagelser om afgangsraten imputeres en aggregeret bestand af elapparater i husholdningerne. Der forsøges med afgangsrater på 1/2, 1/3, 1/4, 1/5 og 1/6, hvor de tilknyttede bestande betegnes $Kca2$, $Kca3$, $Kca4$, $Kca5$ og $Kca6$.

Dette papir forsøger at estimere husholdningernes el-efterspørgsel betinget på disse imputerede apparatbestande. Først opstilles en simpel fejlkorrektionsmodel for el-efterspørgslen i afsnit 2, de anvendte data illustreres i afsnit 3, og afsnit 4 præsenterer nogle estimationsforsøg. Papiret afsluttes i afsnit 5 med forslag til videre arbejde med modelleringen af husholdningernes el-efterspørgsel.

2. Model

Vi opstiller, ligesom i tidligere versioner af EMMA, en almindelig fejlkorrektionsrelation for husholdningernes efterspørgsel efter el til andet end opvarmning, $qJexvc$.

Den ønskede (langsigtede) efterspørgsel, $E^* = qJexvcw$, er givet ved den log-lineære sammenhæng i (1), hvor $P_E = pqjec$ er elprisen, P_X er en alternativpris, fx en generel forbrugsdeflator, $pcp4xhv$, $e_E = dtjexvc$ er et effektivitetsindeks givet ved (2), Y er en 'aktivitetsvariabel', hvor vi forsøger med henholdsvis samlet forbrug, $fCp4xh$, og bestand af elapparater, Kca . Almindeligvis vil vi binde $a_1=1$, så 1% stigning i 'aktivitetsvariablen', Y , på lang sigt giver en stigning på 1% i efterspørgslen. Den faktiske efterspørgsel, $E = qJexvc$, bestemmes i en fejlkorrektionsrelation (3).

$$\log(E^*) = a_0 + a_1 \log(Y) + a_2 \log\left(\frac{P_E}{P_X}\right) - (1 + a_2) \log(e_E) \quad (1)$$

$$\log(e_E) = \omega_1 t + \omega_2 t^2 \quad (2)$$

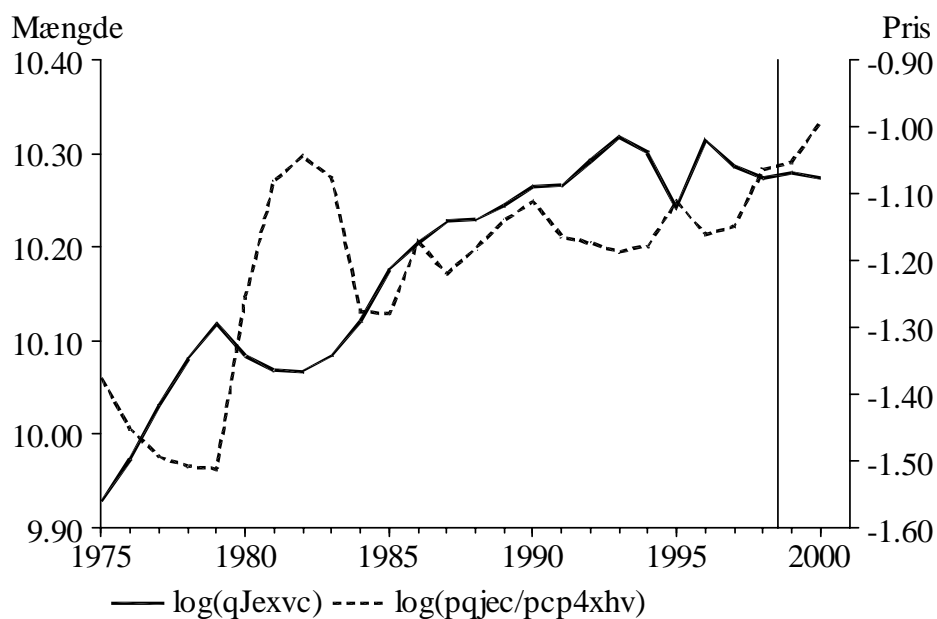
$$\begin{aligned} D\log(E) = c_1 D\log(Y) + c_2 a_2 D\log\left(\frac{P_E}{P_X}\right) + \gamma(1 + a_2) D\log(e_E) \\ + \gamma \left[\log(E_{-1}) - \log(E_{-1}^*) \right] \end{aligned} \quad (3)$$

3. Data

I den nuværende EMMA-version er husholdningernes elforbrug ligeledes bestemt i en fejlkorrektionsrelation, jf. DGR22702. Som 'aktivitetsvariabel' anvendes ADAM's makroforbrug $fCp4$, og som forbrugsdeflator anvendes $pcp4v$. Ligningen modellerer enhedsforbruget på både kort og langt sigt, (dvs. $c_1 = 1$ og $a_1 = 1$). For at gøre modelleringen i EMMA konsistent med ADAM's bestemmelse af husholdningernes brændselsforbrug, fCe , der foregår i DLU, vælger vi her at anvende samme 'aktivitetsvariabel' og 'forbrugsdeflator', hhv. $fCp4xh$ og $pcp4xhv$.

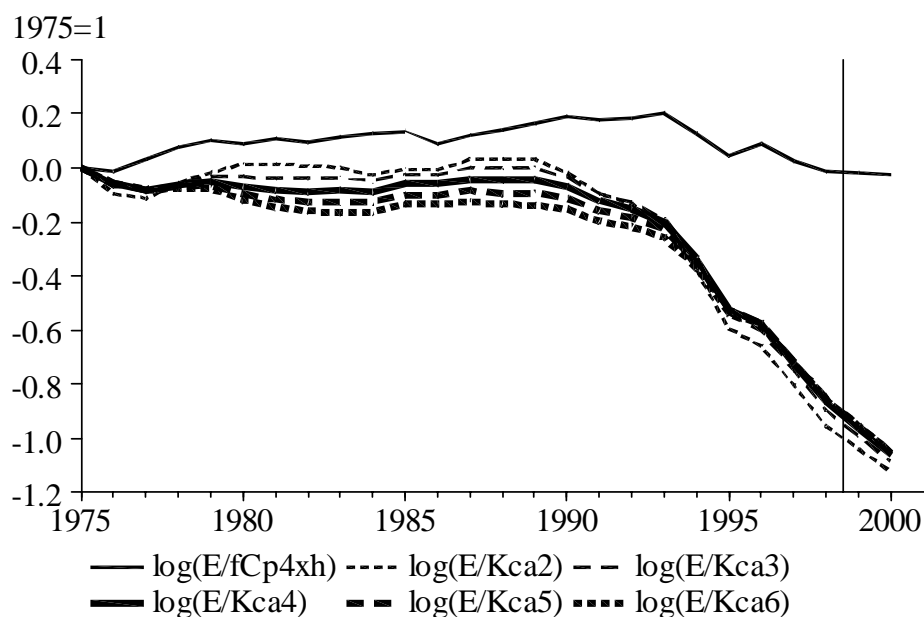
Figur 1 viser den historiske sammenhæng mellem energiforbrug og energipris. Der er en negativ samvariation, hvilket tyder på en høj priselasticitet i husholdningernes el-efterspørgsel.

Figur 1. Elforbrug og elpris i husholdningerne



I figur 2 ser vi på udviklingen i 'enhedsforbruget', E/Y , hvor vi som 'aktivitetsvariabel' Y dels bruger det private forbrug, $fCp4xh = Cp4xh/pcp4xhv$, og de fem forskellige imputerede beholdninger af elapparater, $Kca<i>$, $i = 2,3,4,5,6$, hvor fx $i=3$ betyder en afgangsrate på $1/3$.

Enhedsforbruget bestemt som el/apparat er rimeligt konstant indtil 1990, hvorefter der er en kraftig nedadgående trend. Udviklingen i el/apparat, med forskellige beregninger af apparatbestanden er ikke voldsom forskellig, mens udviklingen i el/forbrug først har en svagt stigende tendens og fra midt-90'erne en svagt faldende tendens. Som udgangspunkt kan vi derfor godt antage, at ligningen bestemmer enhedsforbruget, dvs. $a_1 = 1$.

Figur 2. Enhedsforbrug

4. Indledende estimationsresultater

Det er først forsøgt at estimere ligningssystemet bestående af ligningerne (1)-(3) med en kvadratisk trend. Men når der benyttes en apparatbestand som 'aktivitetsvariabel', er det ikke muligt at estimere alle parametre frit, og vækstraten i de estimerede effektivitetsindeks er ganske voldsomme (vækstrate på ca. -15% i 1976 og stigende til 25-30% i 1998).

Derfor er der foretaget en korrektion af enhedsforbruget ved at medtage en lineær trend efter 1990 i estimationerne.¹ Dette skal fange, at 'enhedsforbruget' fra at være omtrent konstant udviser en nedadgående trend.

Resultaterne af estimationen af ligningerne (1)-(3) er kort præsenteret i tabel 1. Forklaringsgraden ($\log \mathcal{L}$) er en smule højere, når der anvendes privat forbrug som 'aktivitetsvariabel' i stedet for en apparatbestand. Forklaringsgraden for estimationerne med en apparatbestand som 'aktivitetsvariabel' er stort set ens, men er højest i tilfældet med en afgangsrate på 1/3.

Den langsigtede priselasticitet (a_2) er (numerisk) større, når der anvendes en apparatbestand som 'aktivitetsvariabel' fremfor privat forbrug, og den er (numerisk) større, jo lavere afgangsraten er.

Tilpasningen er estimeret til at være lidt hurtigere i tilfældet med privat forbrug, - både første års effekterne (c_1 og c_2) og tilpasningshastigheden (γ). Hvis vi

¹Korrektionen er også medtaget i tilfældet med privat forbrug som 'aktivitetsvariabel' for direkte at kunne sammenholde ligningernes forklaringsgrad, men den ekstra trendparameter er kun signifikant, når der benyttes en apparatbestand som 'aktivitetsvariabel'.

sammenligner estimationerne med apparatbestandene, er tilpasningen stort set ens, men en anelse hurtigere med en afgangsrate på 1/3 (estimationen med højest forklaringsgrad).

Tabel 1. Fejlkorrektionsestimation af elforbrug, $qJexvc$

'Aktivitetsvariabel'	a_2 langsigtet priselasticitet	c_1 kortsigtet 'indkomst'- elasticitet	c_2 kortsigtet priseffekt ¹	γ tilpasnings- hastighed	$\log \bar{q}$
<i>Cp4xh/pcp4xhv</i>	-0.251941	0.272480	0.807004	-0.364079	58.6995
<i>Kca2</i>	-0.344741	0.251311	0.522018	-0.252867	58.0510
<i>Kca3</i>	-0.400458	0.264001	0.526296	-0.267056	58.1870
<i>Kca4</i>	-0.458952	0.259281	0.496300	-0.262763	58.1095
<i>Kca5</i>	-0.493577	0.257228	0.478195	-0.260805	58.0687
<i>Kca6</i>	-0.510286	0.259369	0.470586	-0.262955	58.0755

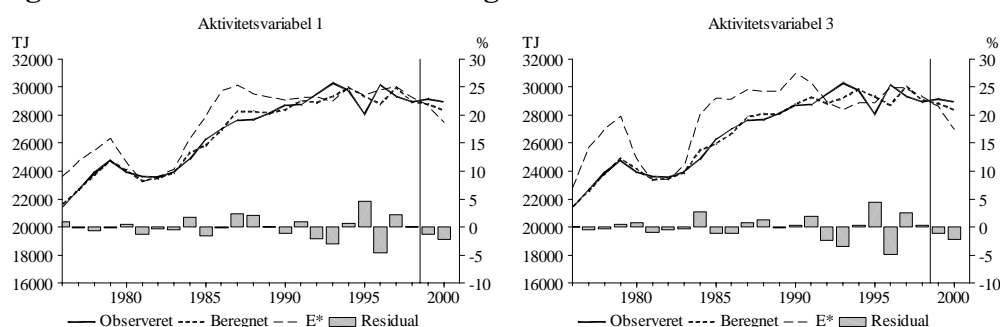
Anm.: Estimationsperiode 1976-1998 med kvadratisk trend, lineær trendkorrektion efter 1990 og $a_1=1$ i alle estimationer.

Kca<i> er imputeret bestand af elapparater med konstant afgangsrate $\delta=1/i$.

¹ Kortsigtet priselasticitet er $c_2 \cdot a_2$.

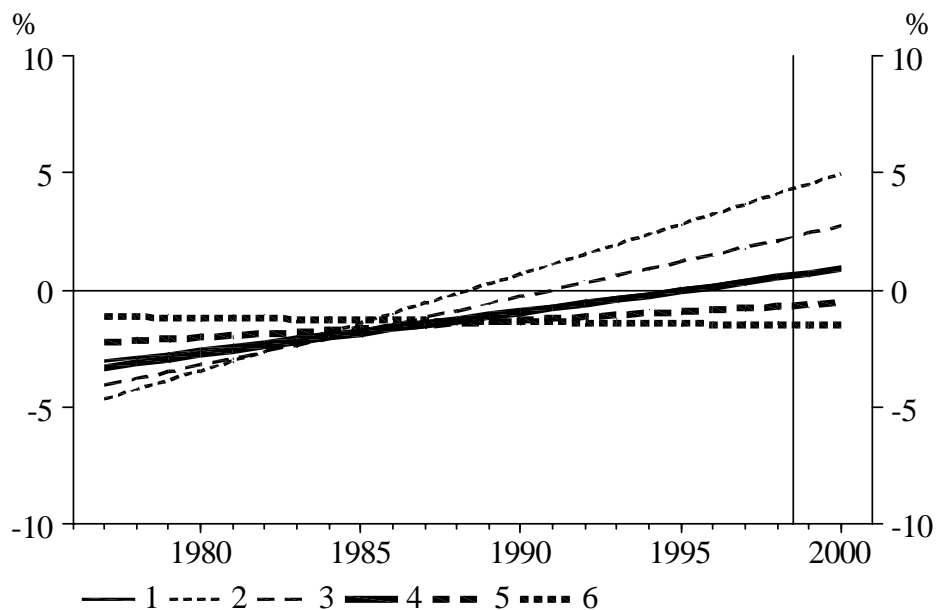
I figur 3 er vist den historiske forklaringssevne for to af estimationerne i tabel 1, hhv. med forbrug ('Aktivitetsvariabel 1', venstre figur) og *Kca3* ('Aktivitetsvariabel 3', højre figur) som 'aktivitetsvariabel'.² Generelt er residualerne små.

Figur 3. Historisk forklaringssevne



Figur 4 viser udviklingen i de estimerede effektivitetsindeks, hvor '1' er estimationen med forbrug som 'aktivitetsvariabel', '2'-'6' er fra estimationerne med *Kca2*-*Kca6*, dvs. afgangsrater varierende fra 1/2 til 1/6. Jo lavere afgangsrate, jo mindre (numerisk) vækstrate i effektivitetsindekset. Vækstraten i effektivitetsindeksene er ens i estimationerne med forbrug og med *Kca4* som 'aktivitetsvariabel'.

²Den historiske forklaringssevne er stort set ens for estimationerne baseret på en apparatbestand, og derfor er kun vist en af disse figurer.

Figur 4. Vækstrate i effektivitetsindeks

5. Forslag til videre arbejde

I papiret er det forsøgt at erstatte det private forbrug som 'aktivitetsvariabel' med en imputeret bestand af elapparater i EMMA's ligning for husholdningernes el-efterspørgsel. Selv om det betyder et lille fald i ligningens forklaringsgrad, virker det som en vej frem, og papiret afsluttes derfor med forslag til forbedringer af ligningen.

For det første er det oplagt at forsøge at estimere husholdningernes efterspørgsel efter apparater og el simultant. Naturligvis vil det bedste være at opstille et samlet system for efterspørgslen efter elapparater og el ud fra et nyttemaksimeringsprincip i stedet for disse to sæt ad-hoc-ligninger.

For det andet burde det være den ønskede bestand af elapparater, der indgår som forklarende variabel i langsigsrelationen for det ønskede elforbrug.

For det tredje bør det være en effektivitetskorrigeret bestand, der benyttes som forklarende variabel for elforbruget, - jo mere effektivt apparatet er, jo mindre el skal der bruges til at opnå samme ydelse.

Litteratur

- Dorte Grinderslev & Kenneth Karlsson (2002): *Husholdningernes el- og varmeefterspørgsel i EMMA, skitser*. Modelgruppepapir DGR22702
- Dorte Grinderslev (2002): *Husholdningernes køb og bestand af el-apparater i EMMA*. Modelgruppepapir DGR20002