

Standardmultiplikatorer, EMMA 2003

Resumé:

Papiret er en dokumentation af nogle standardmultiplikatorer for EMMA 2003. Endvidere analyseres multiplikatoregenskaberne af de nye modeldele. Multiplikatorerne er pæne og fortolkelige.

EBJ18N03.WPD

Nøgleord: Emma, modelegenskaber

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 nogle enkelte standardmultiplikatorer for den nye EMMA version, EMMA 2003. Det netop afsluttede EMMA projekt har hovedsageligt bidraget med nye ligninger for husholdningssektorens efterspørgsel af varme og elydelser, ligesom erhvervenes efterspørgsel af el og øvrig energi er blevet estimeret efter en ny skitse.

2. Multiplikatoreksperimenter

Vi betragter først fire standardeksperimenter, som gennemgås enkeltvis i de følgende afsnit. De er som følger:

- Afsnit 2.1: Olieprisstigning på 1 procent.*
Afsnit 2.2: Kulprisstigning på 1 procent.
Afsnit 2.3: Stigning i energieffektiviteten med 1 procent.
Afsnit 2.4: Stigning i vindmøllekapaciteten med 1000 MW

I hvert afsnit fokuserer vi på det samlede forbrug af elektricitet, transport brændsler samt øvrig energi i EMMA. For husholdningssektoren, er vi interesseret i de tilsvarende multiplikatorer og derudover er effekterne på emissionerne af svovldioxid (SO_2), kuldioxid (CO_2) samt diverse nitrogenoxider (NO_x) af interesse.

Som nævnt i indledningen er der kommet nye ligninger for erhvervenes efterspørgsel af el og øvrig energi samt for husholdningernes efterspørgsel af el og varme.

I afsnit 3 og 4 betragter vi derfor de nye ligningers egenskaber lidt mere indgående.

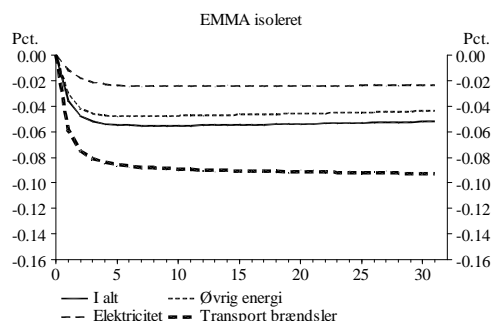
Konkret ser vi på, hvad der sker med erhvervenes forbrug af el og øvrig energi, når priserne på disse og produktionen stiger, mens vi for husholdningerne ser på effekterne af en forøget økonomisk aktivitet, og en stigning i eleffektiviteten.

2.1 Olieprisstigning på 1 procent

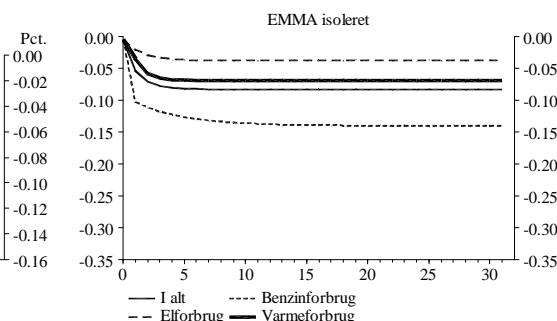
I nedenstående figur er multiplikatoreffekterne af stødet til olieprisen (p_{oli}) på 1 procent optegnet.

Figur 2.1 *pnoli + 1% alle år*

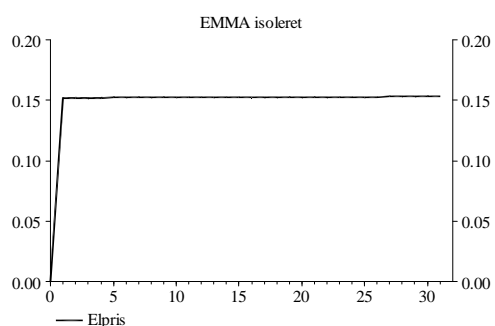
Energiefteerspørgslen iEMMA



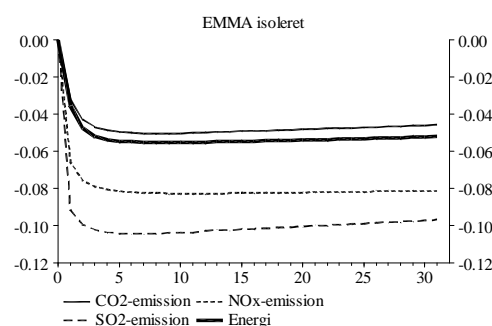
Husholdningsvariable



Elprisen



Emissioner



Hvis vi ser på figuren for energiefteerspørgslen i EMMA ses det, at forbruget af elektricitet falder mindre end forbruget af øvrig energi. Det skyldes, at mens der er en direkte effekt på prisen for øvrig energi (*p_{qjodk}*), er der kun en indirekte effekt på elprisen af stødet til olieprisen. Elprisen stiger som det ses nemlig kun med ca. 0.15. Da elprisen således stiger mindre end prisen på øvrig energi, må forbruget af elektricitet nødvendigvis falde med mindre end forbruget af øvrig energi.

Forbruget af transportbrændsler ses at drive. Det skyldes hovedsageligt *o*-erhvervet, hvor der er estimeret en priselasticitet på 1.14, og hvor tilpasningen til langsigtsniveauet er *meget* langsom. Det sammen med det faktum *o*-erhvervet i fremskrivningen udgør en stadig større andel af erhvervenes forbrug af transportbrændsler resulterer i driften i figur 2.1. Sættes priselasticiteten ned til fx 0.14, er der stort set ingen drift. Erhvervenes forbrug af transportbrændsler har ikke været et emne i EMMA projektet, men det var måske med eksperimentet præsenteret her in mente en idé at se på dette i et evt kommende EMMA projekt.

Multiplikatoren for forbruget af øvrig energi, driver også lidt. Forklaringen er som følger:

Forbrugt af *øvrig energi* er bestemt som

$$qJodk = qJox + qJoc \quad (1)$$

hvor

$qJodk$	Samlet forbrug af øvrig energi
$qJox$	Erhvervenes forbrug af øvrig energi
$qJoc$	Husholdningernes forbrug af øvrig energi

Hvis man plotter multiplikatoren for $qJoc$, observeres ingen drift. Det er der til gengæld i multiplikatoren for $qJox$. Hvis man tegner multiplikatorerne op for de enkelte erhverv vil man se, at *ingen* af disse driver. Grunden til driften i $qJox$, er derfor fremskrivningen. I fremskrivningen er de enkelte erhvervs andele af $qJox$ nemlig ikke konstante, hvilket får den samlede multiplikator til at drive. Dette kan man indse ved at udregne den procentvise multiplikator. Denne er givet ved:

$$\frac{\Delta qJox}{qJox_{grundforløb}} = \sum_j \frac{\Delta qJo_j}{qJo_{j,grundforløb}} \frac{qJo_{j,grundforløb}}{qJox_{grundforløb}} \quad (2)$$

hvor

qJo_j Forbruget af øvrig energi i erhverv j

Driften i forbrugene, får yderligere emissionen af SO₂ og CO₂ til at drive.

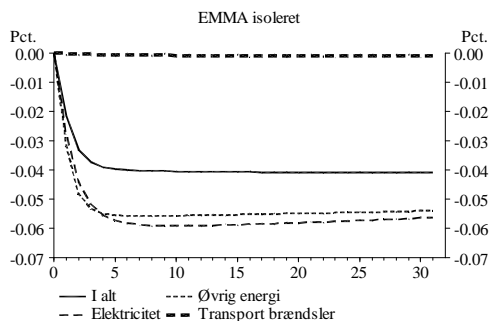
Mht til husholdningsvariablerne, ligner multiplikatorerne sig selv (jf LNI22802).

2.2 Kulprisstigning på 1 procent

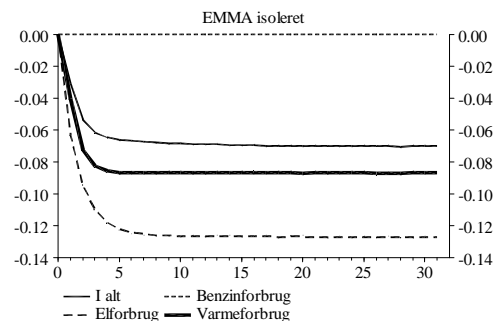
Eksperimentet er udført ved at hæve den generelle kulpris i EMMA, $pnkul$ med én procent. Effekten af stødet viser sig især på elprisen, som i nedenstående figur ses at stige med knapt 0.6 % på langt sigt, hvorfor det især er forbruget af elektricitet, der falder.

Figur 2.2 *pnkul + 1% alle år*

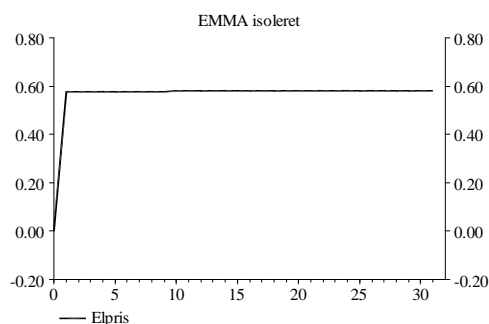
Energiefterspørgslen i EMMA



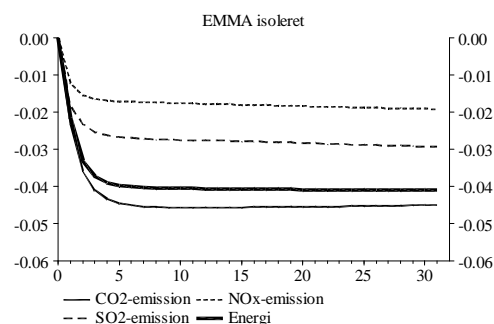
Husholdningsvariabler



Elprisen



Emissioner

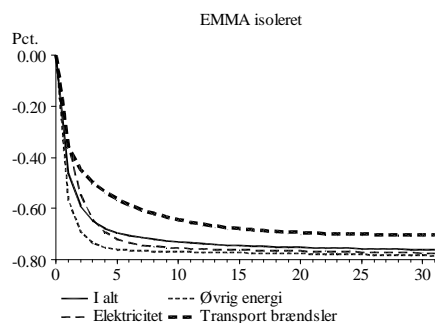
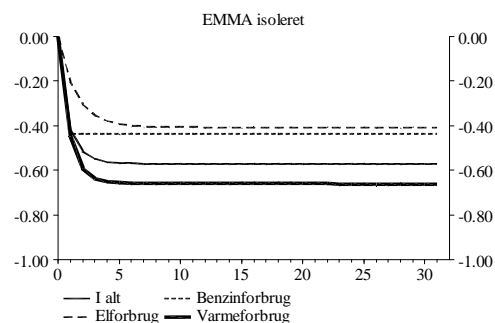
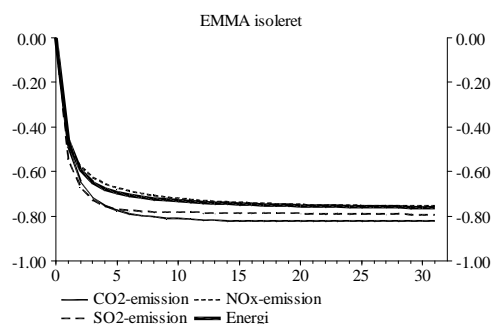


I husholdningerne ser vi, at det især er elforbruget der falder, hvilket skyldes, at prisen på el i husholdningerne (*pqjec*) stiger mere end prisen på varme i husholdningerne (*pqjvc*). Derudover, er der estimeret en højere priselasticitet i elforbruget end i varmeforbruget.

Mht emissionerne, er det især CO₂-emissionen, der falder. Det hænger sammen med faldet i elforbruget, idet el produceres på kul, som jo er blevet dyrere.

2.3 Stigning i energieffektiviteten på 1 procent

I dette eksperiment har vi ladet energieffektiviteten stige med én procent. Konsekvensen af den øgede effektivitet er, at samfundets behov for energi falder.

Figur 2.3 Stigning i energieffektiviteten på 1%*Energi efterspørgslen i EMMA**Husholdningsvariable**Emissioner*

Det nedsatte forbrug af energi, giver sig endvidere til udslag i mindre emissioner. NO_x emissionen falder mindst, hvilket skyldes, at erhvervenes forbrug af transportbrændsler og husholdningernes forbrug af benzin, hører til de forbrug, der er faldet mindst (NO_x emissioner kan mest henføres til disse forbrug).

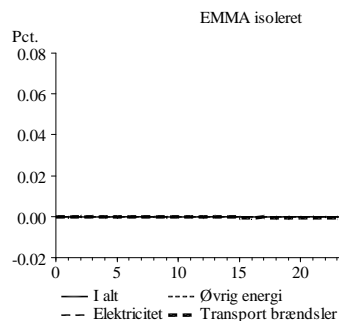
Driften i energiforbrugene og emissionerne skyldes atter, at erhvervenes andele af aggregaterne ikke er holdt konstante i fremskrivningen.

2.4 Udvidelse af vindmøllekapaciteten på 1000 MW

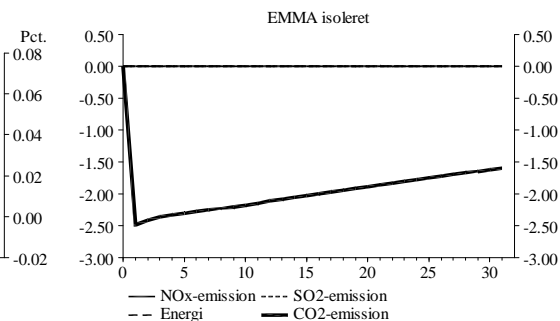
Energiproduktionen i EMMA er skruet sammen således, at de decentrale værker og vindmøllerne producerer energi ud fra en fastsat kapacitet, ud fra hvilken de centrale værker tilpasser deres produktion. En udvidelse af vindmøllekapaciteten medfører derfor, at produktionen forskydes væk fra de centrale værker over mod vindmøllerne. Denne effekt er vist i nedenstående figur.

Figur 2.4 Udvidelse i vindmøllekapaciteten på 1000 MW

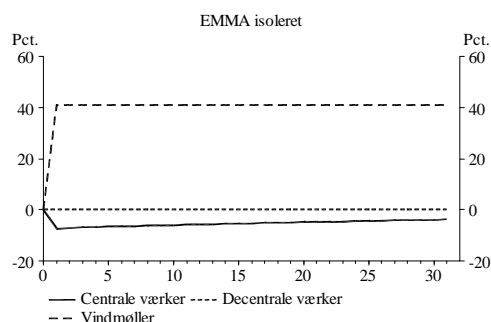
Energiefterspørgslen i EMMA



Emissioner



Produktionsfordelingen

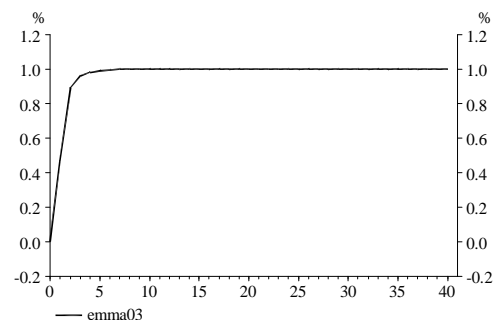
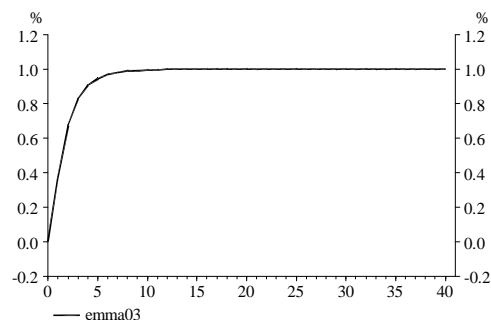


Det ses, at emissionen af CO₂ falder, som følge af produktionsomlægningen hen i mod de ikke CO₂-udledende vindmøller. Emissionen begynder dog at stige igen, og falder faktisk ikke til ro. Det skyldes, hvis man ser godt efter, at de centrale værkers produktion begynder at stige igen efter ca 5 år (de centrale værker udleder CO₂). Stigningen skyldes, at vindmølleproduktionen i fremskrivningen udgør en faldende andel af den samlede energiproduktion.

3. Eksperimenter med erhvervenes energiefterspørgsel

Vi betragter først et stød til produktionen på én procent, og ser på hvad effekterne er på forbruget af el og øvrig energi.

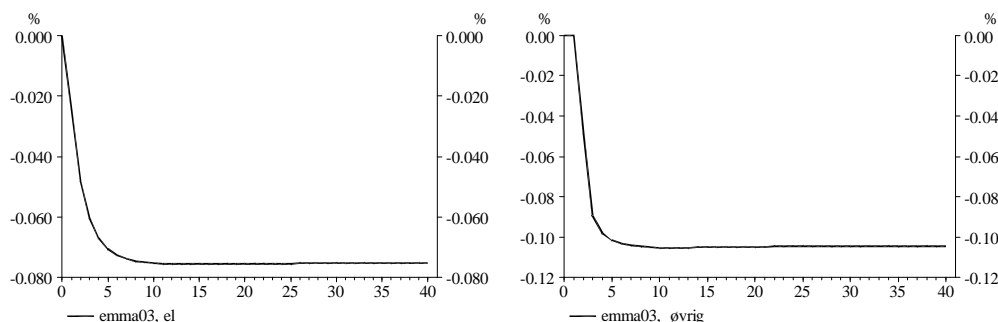
Figur 3.1 Stigning i produktionen på 1%, effekt på el **Figur 3.2 Stigning i produktionen på 1%, effekt på øvrig**



Det ses, at der er en lidt hurtigere tilpasning for øvrig energi end for el, men begge typer energiforbrug tilpasser sig hurtigt.

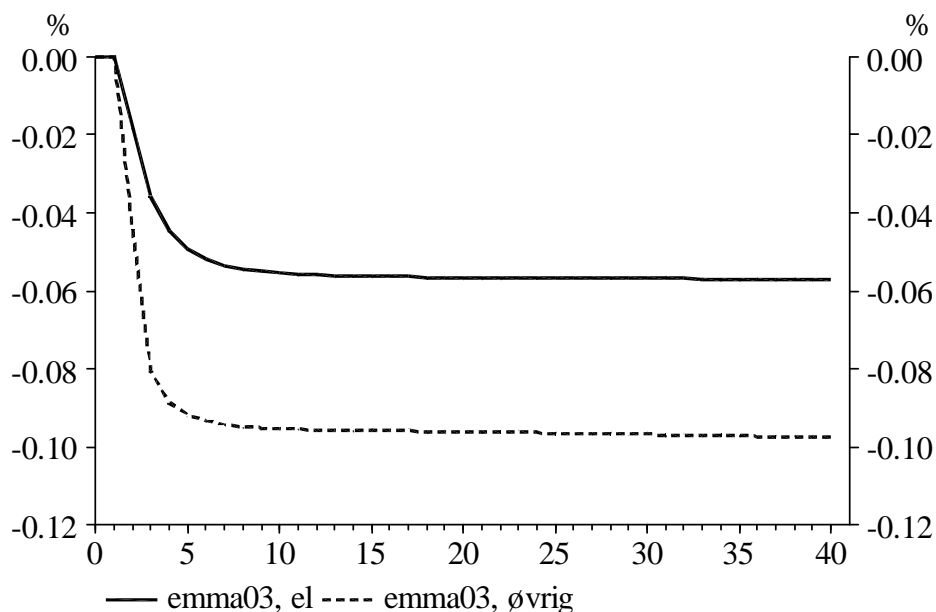
Dernæst ser vi på prisernes rolle. Interessen knytter sig specielt til indvirkningen på forbruget af el og øvrig energi ved et stød til prisen på disse. Eksperimenterne er udført ved først at eksogenisere hhv elpris og prisen på øvrig energi.

Figur 3.3. Prisstigning på el på 1%, Figur 3.4 Prisstigning på øvrig på 1%, effekt på øvrig effekt på el



Priseffekterne i den samlede model er relativt små. Da erhvervenes udgifter til energi er en lille del af deres samlede omkostninger, er det rimeligt, at der ikke er større prisfølsomhed overfor energipriser. I forhold til den tidligere model, er der her tale om en stor ændring, idet priseffekterne i den gamle model var større.

Figur 3.5 Prisstigning på både el og øvrig pris på 1%, effekt på begge



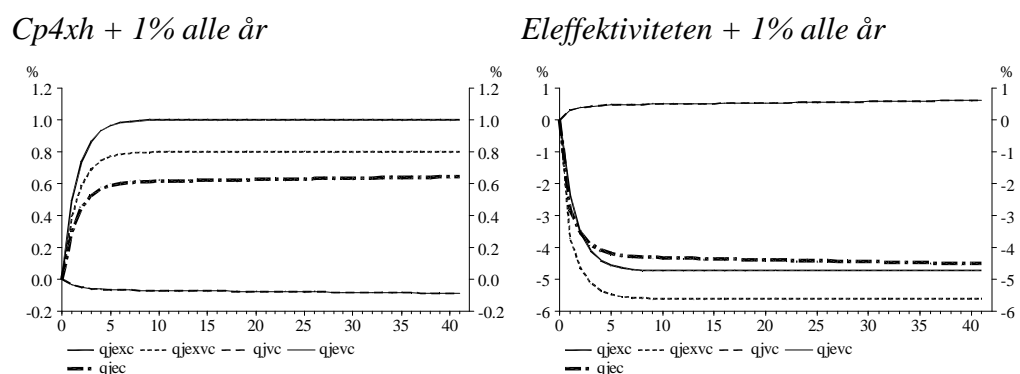
Effekterne af en prisstigning på både el og øvrig energi giver et fald i både el og øvrig energi forbruget med stortset samme effekt som i de separate forsøg.

4. Husholdningsmodellen

Egenskaberne af de nye ligninger for husholdningerne analyseres indenfor rammerne af den *isolerede* husholdningsmodel.

Vi ser på effekten af et stød til den overordnede økonomiske aktivitet målt ved $Cp4xh$ på én procent samt effekten af et stød til eleffektiviteten.

Figur 4.1 Multiplikatoregenskaber i husholdningerne



Når $Cp4xh$ stiger med 1 %, stiger forbruget af el ekskl varme, PC'ere samt diverse ($qJexc$) også 1 %. Forbruget af el til andet end opvarmning ($qJexvc$) stiger på langt sigt med ca 0.8 %. Når dette forbrug ikke helt stiger med 1 % skyldes det, at elforbruget til PC'ere samt diverse ikke stiger, hvorfor de ligger som dødvægt i multiplikatoren for aggregatet, $qJexvc$. Varmeforbruget ses at falde lidt, hvilket hænger sammen med, at behovet for varme bliver mindre, som følge af den varme, elapparaterne genererer.

Ved stød til eleffektiviteten er billedet lige omvendt. Den øgede effektivitet af el mindsker behovet for el, mens varmebehovet stiger lidt, som følge af det nedsatte elforbrug.

5. Konklusion

Multiplikatorerne i modellen er i det store og hele fortolkelige, og har et pænt forløb. Enkelte af multiplikatorerne i afsnit 2 driver, hvilket skyldes fremskrivningen.

Den nye model har fået højere priselasticiteter på el og øvrig energi for husholdningerne, mens elasticiteterne generelt er blevet mindre for erhvervene.

