

## Monte Carlo-eksperiment med lønrelationen

### Resumé:

*Ved brug af et Monte Carlo-eksperiment forsøges det at bestemme omfanget af skævheden i lønrelationens tilpasningsparameter. Konklusionen er, at skævheden går væk fra nul; sagt med andre ord synes vi at overvurdere tilpasningsparameteren i den nuværende lønrelation. Denne undersøgelse giver således ikke belæg for at øge tilpasningsparameteren.*

---

NAD16801.WPD

Nøgleord: Monte Carlo, simulation, bias, tilpasningsparameter

*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

Som påpeget i fx TMK 15. november 1999 har lønrelationens tilpasningsparameter stor betydning for svingningerne i ADAMs multiplikatorer. Specifikt medfører en hurtigere tilpasning et markant fald i multiplikatorernes volatilitet, hvilket har medført en særlig interesse for denne parameters bestemmelse.

I den forbindelse er det værd at slå fast, at tilpasningsparameteren i en fejlkorrigeringsmodel, som i en hver dynamisk model, har en *small sample*-skævhed, hvorfor det er et forsøg værd at undersøge, hvorvidt den estimerede tilpasningsparameter i lønrelationen er skæv nedad i forhold til den sande parameter. I dette papir forsøges det at kvantificere denne skævhed ved brug af Monte Carlo-simulation.

## 2. Et Monte Carlo-eksperiment<sup>1</sup>

Eksperimentet tager udgangspunkt i den reestimerede udgave af lønrelationen til ADAM, september 2001 [er p.t. ikke dokumenteret i et modelgruppepapir]. De estimerede parametre, inklusive regressionens standardafvigelse, definerer nu, sammen med højresidevariablerne, som vi betragter som eksogene, den datagenererende proces for  $\ln a$ . ADAMs lønrelations nuværende form er behørigt dokumenteret i MAR og SKP 27. november 1999; ved en smule omflytning kan den skrives som følger:

$$\begin{aligned} \log(\ln a_t) = & \alpha(\log(\ln a_{t-2} + \text{indom}k_{t-2}) - \text{pyfnl}_{t-2} \cdot \text{kqyfnl}_{t-2}) \\ & + \beta \mathbf{X}_t - \Delta \log(\text{atp}l_t) + \log(\ln a_{t-1}) + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (1)$$

hvor

$$\text{indom}k = \text{taqwh} + ((\text{taqp} + \text{tadf}) + (\text{tqu} + \text{tiqab}))(1 - \frac{1}{2}bqn) / \text{Hgn}$$

$$\text{atp}l = (\ln a + \text{btaqwh} \cdot \text{taqwh}) / \ln a$$

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} \text{Dlog}(pxn_{-\frac{1}{2}}) \\ \text{Dlog}(pcp / (pxn(1-tss0u)))_{-\frac{1}{2}} \\ \text{Dlog}(kqyfnl) \\ \frac{1}{3}\text{D}(bul) + \frac{2}{3}\text{D}(bul_{-1}) \\ bul_{-2} \\ \text{btyd}_{-2} \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{og} \quad \varepsilon \sim \text{i.i.d.N.}(0, \hat{\sigma}_\varepsilon^2)$$

Af (1) fremgår det tydeligt, at lønrelationen er en ADL(2,2), som vi kan generere ved

---

<sup>1</sup>Interesserede kan læse om Monte Carlo-eksperimenter i fx D.F. Hendry: *Dynamic Econometrics*. Oxford University Press, Oxford, 1995 (kap. 3.6).

brug af de eksogene, forklarende variabler, to initialobservationer ( $\ln a_{-1}, \ln a_0$ ) samt en vektor af støjled,  $\{\varepsilon_t\}_{t=1}^T$ . I dette tilfælde er  $T=47$ , dækkende over estimationsperioden 1951-1997. Bemærk i øvrigt, at selv om  $\ln a$  indgår i variabelen  $atp1$ , har jeg valgt at behandle  $atp1$  som en eksogen variabel.

Idéen er nu at generere  $\ln a$  ud fra den beskrevne DGP med en trækning af pseudotilfældige støjled  $\varepsilon$ , hvorefter koefficienterne bestemmes ved almindelig OLS-regression. Denne procedure replikeres et stort antal gange, så vi opbygger et sæt af koefficientestimater, hvis gennemsnit kan bruges til at kvantificere skævheden; denne vil nemlig være lig med diskrepansen mellem den sande værdi fra DGP'en, og værdien af Monte Carlo-estimatet, når vi lader antallet af replikationer gå mod uendelig.

### 3. Resultater fra eksperimentet

Simulationerne blev udført i TSP. Antallet af replikationer,  $M$ , blev sat til 10.000, hvilket syntes at være tilstrækkeligt til at opnå stabile resultater. Resultatet af eksperimentet er gengivet i tabel 1.

**Tabel 1. Estimer fra Monte Carlo-eksperimentet**

	Forklarende variabel	Sand værdi i DGP <sup>1)</sup>	MC-estimat	MC-spredning <sup>2)</sup>	Skævhed
$\alpha$	Lønkvote <sup>3)</sup>	-0.14423	-0.16134	0.040347	-0.017105
$\beta_1$	Inflation	0.62323	0.62998	0.090327	0.006753
$\beta_2$	Vækst i wedge	0.29523	0.29589	0.11219	0.00066
$\beta_3$	Vækst i produktivitet	0.065164	0.064267	0.065738	-0.000897
$\beta_4$	Ændring i ledighed	-0.92833	-0.91417	0.28540	0.014162
$\beta_5$	Ledighed	-0.91952	-0.95266	0.10935	-0.03313
$\beta_6$	Kompensationsgrad	0.11822	0.11861	0.034276	0.000397
$\beta_7$	Konstant	0.011627	0.010026	0.016703	-0.001601

Anm. <sup>1)</sup>Dette svarer til estimatet på de originale data i ADAMs foreløbige databank.

<sup>2)</sup>Dette er spredningen på betaestimerne i Monte Carlo-eksperimentet.

<sup>3)</sup>Lønkvoten indeholder den laggede  $\ln a$ , jf. (1), og agerer derfor tilpasningsparametre i relationen.

På grundlag af eksperimentet må vi desværre konstatere, at tilpasningsparameteren  $\alpha$  ikke er skæv mod nul; tværtimod estimeres tilpasningsparameteren lidt større, end den egentlig er. Vi synes m.a.o. svagt at overvurdere tilpasningsparameteren. Det andet, man bør fæste sig ved, er, at koefficienten til den laggede ledighed,  $\beta_5$ , også synes at have en vis skævhed. Denne koefficient er interessant nok den anden, som udpeges som kritisk for ADAMs samlede modelegenskaber i TMK 15. november 1999, hvor den omtales som hældningen på den langtsigtede phillipskurve.

Der synes m.a.o. at være et vist samspil mellem ledighedens og den laggede lønkvotes roller i lønrelationen. Derfor forsøgte jeg at simulere nok engang, idet jeg betingede på den sande parameter til ledigheden i estimationerne; jeg fastlåste m.a.o.  $\beta_5$  til dens sande værdi fra DGP'en i estimationerne i Monte Carlo-eksperimentet for så at sige at isolere bestemmelsen af tilpasningsparameteren fra forstyrrende samspil med parameteren til ledigheden.

Resultaterne var imidlertid ikke videre opløftende; skævheden for tilpasningsparameteren falder til  $-0.009$ , men stiger generelt lidt for de andre parametre. Det er således stadig tilfældet, at skævheden går væk fra nul.

Endelig forsøgte jeg at øge tilpasningsparameteren i DGP'en. Som det fremgår af tabel 1, var  $\hat{\sigma}_\alpha = 0.144$  i den oprindelige estimation, mens standardafvigelsen var  $0.044$ . I Monte Carlo-eksperimentet var  $\sigma_\alpha^{MC} = 0.04$ . Vi lægger os således på grænsen af et 95 pct. konfidensinterval, hvis vi sætter  $\alpha = -0.23$ . Resultatet af at simulere en DGP med denne værdi for tilpasningsparameteren kombineret med de oprindelige værdier for alle andre koefficienter er vist i tabel 2.

**Tabel 2. Skævhed for to værdier af tilpasningsparameteren**

Forklarende variabel	Skævhed $\alpha = -0.144$	Skævhed $\alpha = -0.23$	Rel. skævh. <sup>1)</sup> $\alpha = -0.144$	Rel skævh. <sup>1)</sup> $\alpha = -0.23$
$\alpha$ Lønkvote	-0.017105	-0.020159	0.1186	0.0895
$\beta_1$ Inflation	0.006753	0.004101	0.0108	0.0073
$\beta_2$ Vækst i wedge	0.00066	0.000016	0.0022	0.0003
$\beta_3$ Vækst i produktivitet	-0.000897	0.000866	-0.0138	0.0113
$\beta_4$ Ændring i ledighed	0.014162	0.019728	-0.0153	-0.0209
$\beta_5$ Ledighed	-0.03313	-0.02821	0.0360	0.0331
$\beta_6$ Kompensationsgrad	0.000397	-0.00000	0.0034	0.0019
$\beta_7$ Konstant	-0.001601	-0.000922	-0.1377	-0.0987

Anm. <sup>1)</sup>Skævheden sat i forhold til den sande parameter i DGP'en.

Resultatet er ikke videre opløftende; den negative skævhed for tilpasningsparameteren er vokset en anelse absolut, omend den er svundet, når vi ser den i relation til parameterens størrelse; skævheden for parameteren til den laggede ledighed dog er faldet en smule.

I forlængelse af disse overvejelser har jeg forsøgt at reestimere lønrelationen, idet jeg har bundet  $\alpha$  til  $-0.23$ . Resultatet er dog ikke videre opløftende, idet parameteren til den laggede ledighed,  $\beta_5$ , falder fra  $-0.920$  til  $-1.071$ . Dette foranlediger nemlig, som nævnt, de cykliske tendenser i modellen, som vi søgte at mindske ved at øge tilpasningshastigheden.



Det skal afslutningsvis nævnes, at der p.t. gøres forsøg med en opjustering af  $\alpha$  under fastholdelse af  $\beta_5$ , jf. AAN og MOW 6. august 2001. En mere rigoristisk tilgang til et sådant forsøg, som lægger sig op af tankegangen i dette papir, ville være at *bootstrappe* lønrelationen med fastholdt  $\beta_5$ .<sup>2</sup> Da ville vi, med udgangspunkt i relationens residualer, kunne bestemme et konfidensinterval for  $\alpha$  under restriktionen om konstant  $\beta_5$ .

Endelig vil det være værd at undersøge, hvad der sker med relationen, hvis man binder den egentlige langsigtskoefficient til ledigheden, dvs.  $\beta_5/\alpha$  i (1), frem for som her  $\beta_5$ . Dette gøres nemmest ved at omskrive (1), så vi samler kointegrationsvektoren, (lønkvote, ledighed og kompensationsgrad i niveau) i  $\alpha$ -parentesen, men fastholder parametre til ledighed og kompensationsgrad. Sagt med kointegrationstermer skriver vi kointegrationsvektoren eksplicit op, normeret på lønkvoten og med specificeret *loading*-parameter  $\alpha$ .

---

<sup>2</sup>*Bootstrap*-metoden er beskrevet i eksempelvis J. Johnston og J. DiNardo: *Econometric Methods*. 4. udg., McGraw-Hill, Singapore, 1997 (kap. 11.3).