

Eksperimenter med inflationsforventningerne

Resumé:

I papiret undersøges om ændringer i det geometriske lag, som findes i relationerne for forventet inflation i bolig- og bygningsusercost, kan forbedre modellens egenskaber. Forskellige lagstrukturer forsøges estimeret og betydningen for de samlede modelegenskaber undersøges. Der findes ikke belæg for at ændre den nuværende formulering.

I papirets sidste del undersøges mere bredt sammenhængen mellem trægheden i inflationsforventningerne og modellens samlede egenskaber. Der argumenteres for at hurtigere inflationsforventninger giver en forventet realrente, som er mere lig den realiserede realrente. Derved dæmpes effekter fra ændringer i den nominelle rente. I simulationer med eksogen nominel rente fås omvendt store svingninger i den forventede realrente. Svingningerne er et resultat af samspillet med løn-pris spiralen. Langsommere inflationsforventninger dæmper disse svingninger. Men til gengæld er effekten, at ændringer i den nominelle rente også slår næsten fuldt ud i usercost.

TMK12901.wp

Nøgleord: inflationsforventninger boligmodel bygningskapital 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

I papiret er der fokus på relationerne for inflationsforventningerne i ADAM. I de seneste modelversioner er inflationsforventninger, i næsten alle sammenhænge, blevet ændret fra et geometrisk gennemsnit af n lags til et geometrisk lag.

Nedenfor arbejdes videre med geometriske lag. Det undersøges om (lidt) mere fleksible geometriske lags kan forbedre ADAMs relationer. Inflationsforventninger indgår i investeringsbeslutningen via usercost. Derfor vurderes inflationsforventningerne ved at sammenligne estimerede investeringsrelationer.

Samtidig er det interessant at vurdere om ændringen i inflationsforventningerne har betydning for de samlede modelegenskaber. Et af de meget karakteristiske træk ved den nuværende modelversion er, at multiplikatorløb ofte giver meget store svingninger i usercost for erhvervsbygninger og for boliger. Svingningerne opstår, fordi den forventede inflation slår igennem i usercost før den slår igennem i renten. Den implicitte efter skat realrente svinger derfor meget. Det gælder både for maskinkapital og bygningskapital. Men svingninger får langt større effekt for bygninger og boliger pga. den meget mindre afskrivningsrate. Specielt er boligerne vigtige, fordi ændringer i boligefterspørgslen påvirker kontantprisen.¹

2. Inflationsforventninger

Inflationsforventningerne beskrives i den nuværende model med følgende relation

$$Rp_t^e = \alpha \cdot \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i \cdot Rp_{t-i} \quad (1)$$

$$\alpha \cdot \sum_{i=1}^{\infty} \beta^i = 1 \Leftrightarrow \beta = 1 - \alpha$$

Det giver følgende pæne relation på simulationsform

$$Rp_t^e = \alpha \cdot Rp_t + (1 - \alpha) \cdot Rp_{t-1}^e \quad (2)$$

I tidligere modelversioner har inflationsforventningerne haft følgende form

$$Rp_t^e = \prod_{i=0}^n Rp_{t-i}^{\frac{1}{n+1}} \quad (3)$$

¹ Problemstillingen er beskrevet i TMKXXXXX

Her er simulationsformen også pæn

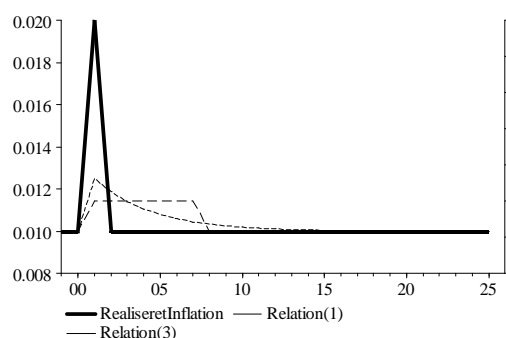
$$Rp_t^e = \left[\frac{P}{P_{t-n-1}} \right]^{\frac{1}{n+1}} \quad (4)$$

Relationer (1) og (3) har samme langt sigts egenskaber, men den dynamiske tilpasning er forskellig. Ved et temporært stød til prisen hæves inflationsforventningerne med α i indeværende år, og virkningen aftager geometrisk i de følgende år for (1). Men for (3) er effekten $1/(n+1)$ i $n+1$ år. Ved en permanent ændring i inflationen giver (1) geometrisk tilpasning til det nye niveau, mens (3) giver lineær tilpasning.

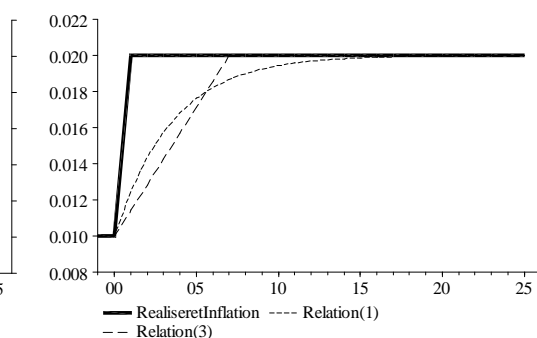
Profilen i de geometriske lag er fastlagt sådan, at den gennemsnitlige tilpasningstid er nogenlunde uændret i forhold til (1). Det betyder, at effekten på inflationsforventninger på helt kort sigt er større end tidligere. Det kan være en væsentlig del af forklaringen på svingningerne i usercost. I figur 1 sammenlignes effekten af et inflationsstød på inflationsforventningerne i Apr00 (relation 1) og Mar95 (relation 2).

Figur 1 Faktisk og forventet inflation

(a) Temporært stød til inflationen



(b) Permanent stød til inflationen



Derfor er det nærliggende at forestille sig, at en ændring i inflationsforventningerne, som betyder mindre effekt på helt kort sigt, vil påvirke modellens egenskaber. Her behandles to forslag. For det første kan (1) udvides til at håndtere en fri første års effekt:

$$Rp_t^e = \alpha_1 Rp_t + \alpha_2 \cdot \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i \cdot Rp_{t-(i+1)} \quad (5)$$

$$\alpha_1 + \alpha_2 \cdot \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i = 1 \Leftrightarrow \alpha_2 = (1 - \alpha_1)(1 - \beta)$$

Denne relation bliver på simulationsform

$$Rp_t^e = \alpha_1 \cdot Rp_t + (1 - \alpha_1 - \beta) \cdot Rp_{t-1} + \beta \cdot Rp_{t-1}^e \quad (6)$$

Forslaget kan nemt udvides til n år med fri effekt

$$Rp_t^e = \alpha \cdot [Rp_t + Rp_{t-1} + \dots + Rp_{t-(n-2)} + \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i \cdot Rp_{t-(n-1+i)}] \quad (7)$$

$$(n-2) \cdot \alpha + \alpha \cdot \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i = 1 \Leftrightarrow \beta = \frac{1-(n-3) \cdot \alpha}{1-(n-2) \cdot \alpha}$$

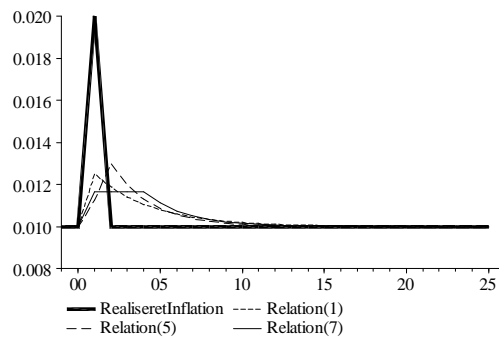
Og simulationsformen bliver endda nogenlunde pæn

$$Rp_t^e = \alpha \cdot [Rp_t + (1-\beta) \cdot (Rp_{t-1} + \dots + Rp_{t-(n-1)})] + \beta \cdot Rp_{t-1}^e \quad (8)$$

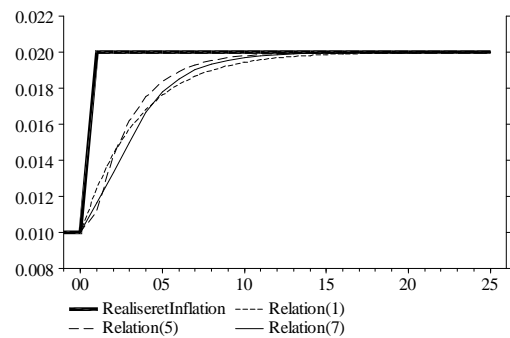
I figur 2 sammenlignes effekten af et inflationsstød på inflationsforventningerne i Apr00 (relation 1), en skitse med fri 1. års effekt (relation 5) og en skitse med fri effekt i 4 år (relation 7).

Figur 2 Faktisk og forventet inflation

(a) Temporært stød til inflationen



(b) Permanent stød til inflationen



3. Boligmodel

Boligmodellen er helt central for modellens egenskaber, da kontantprisen påvirker den forbrugsbestemmende formue. Effekten på boligusercost virker ikke alene igennem boliginvesteringer, men samtidig gennem det private forbrug.

Inflationsforventningerne er i den nuværende boligmodel givet (1), hvor α er fastlagt til 1/4. Dvs

$$Rp_t^e = \frac{1}{4} \cdot Rp_t + \frac{3}{4} \cdot Rp_{t-1}^e \quad (9)$$

Vi vil det følgende afprøve to alternative skitser. For det første vælge en relation, hvor 1. års effekten dæmpes. Med udgangspunkt i (5) vælges α_t til 1/8. Af hensyn til den gennemsnitlige tilpasningstid vælges β forholdsvis høj, nemlig til 42/64. Det betyder, at den gennemsnitlige tilpasningstid er uændret. Relationen benævnes *skitse 1* i det følgende.

$$Rp^e_t = \frac{8}{64} \cdot Rp_t + \frac{14}{64} \cdot Rp_{t-1} + \frac{42}{64} Rp^e_{t-1} \quad (10)$$

For det andet afprøves en relation, hvor effekten i de 4 første år vælges. Her fastlægges effekten på kort sigt til 1/6. Igen er argumentet at tilpasningstiden ikke ændres væsentligt. Relationen benævnes herefter *skitse 2*.

$$Rp^e_t = \frac{1}{6} \cdot [Rp_t + \frac{1}{3} \cdot (Rp_{t-1} + Rp_{t-2} + Rp_{t-3})] + \frac{2}{3} \cdot Rp^e_{t-1} \quad (11)$$

Inflationsforventningerne i (9), (10) eller (11) er ubestemte medmindre, der angives en initialværdi. Den hidtidige praksis har været at bruge den faktiske inflation som initialværdi. Herefter kan inflationsforventningerne dannes fra initialåret og frem. Men det er usandsynligt, at forventningen til inflationen i initialåret skulle være præcis den faktiske inflation. Der begås derfor en fejl her. Betydningen af fejlen bliver mindre efterhånden, som flere historiske inflationsrater indregnes i inflationsforventningerne.

I MMP23197 foreslås imidlertid en alternativ metode til at finde initialværdien. For givne parametre i (9), (10) eller (11) kan relationen omformuleres, og initialværdien kan estimeres, således at inflationsforventninger følger den faktiske inflation med den største overensstemmelse. En sammenligning af resultaterne fra de to metoder kan belyse betydningen af initialværdien. Lad os fx. se på skitse 1. Først omskrives relation (10) til

$$Rp^e_t = Rp^1_t + Rp^2_t + Rp^e_0 \cdot A_t, \text{ hvor } t = 1, 2, 3, \dots, n \quad (12)$$

$$Rp^1_t = \alpha \cdot \sum_{j=1}^t \beta^{t-j} \cdot Rp_j$$

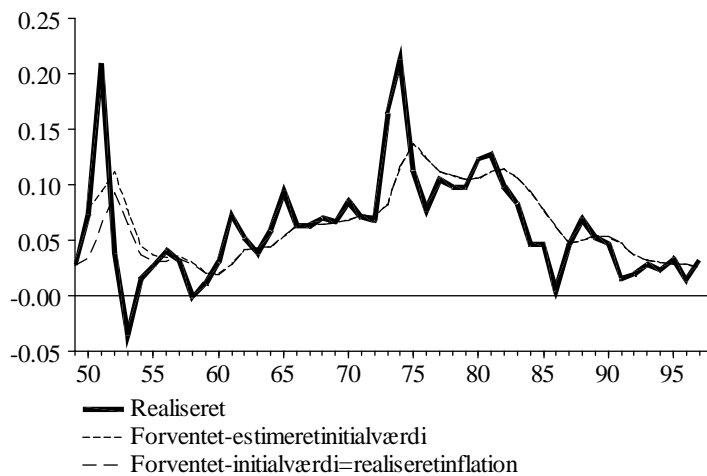
$$Rp^2_t = (1 - \alpha_1 - \beta) \cdot \sum_{j=1}^t \beta^{t-j} \cdot Rp_{j-1}$$

$$A_t = (1 - \alpha)^t$$

Herefter kan Rp^e_0 estimeres i relationen

$$Rp_t - Rp^1_t - Rp^2_t = Rp^e_0 \cdot A_t \quad (13)$$

I det konkrete tilfælde er initialåret 1949. Den realiserede inflation i 1949 var 2.78% mens den estimerede Rp^e_0 bliver 9.67%. Der er således temmelig stor forskel på initialværdierne. Alligevel har det, som det fremgår af figur 3 nedenfor, lille betydning for den forventede inflation efter blot nogle få år. Da boligmodellen af andre årsager kan estimeres fra 1960, kan man se, at initialværdien ikke betyder nogen forskel. I eksempel er parameteren til den faktiske inflation 0.125, hvilket må formodes at være en undergrænse. Derfor kan det konkluderes, at initialværdien næppe har betydning, så længe serien kan initieres mere end ca. 5 år før estimationsperioden starter.

Figur 3 Faktisk og forventet inflation

Boligmodellen kan nu reestimeres med udgangspunkt i den nuværende formulering af inflationsforventningerne, skitse 1 og skitse 2. Resultaterne fremgår af tabel 1 og 2 nedenfor.

Tabel 1. Kontantprisrelation

Variabel	Apr00	Reestima- tion	Skitse 1	Skitse 2
Indkomst, kort sigt	0.2500	0.3947	0.3848	0.3919
Pris, kort sigt	-0.3122 0.0923	-0.3486 0.0685	-0.3241 0.0687	-0.3374 0.0595
Tilpasning	0.7511 0.1913	0.9355 0.1899	1.0743 0.1825	0.9247 0.1851
Indkomst, langt sigt	0.2405 0.0844	0.5263 0.0709	0.5130 0.0509	0.5225 0.0643
trend	0.3857	0.3262	0.3280	0.3200
pris	-0.3189 0.0785	-0.2867 0.0616	-0.2287 0.0524	-0.2636 0.0634
s	0.0476	0.0448	0.0433	0.0437
R ²	0.5931	0.6232	0.6479	0.6420
DW	1.3771	1.4007	1.4027	1.4139

Tabel 2. Investeringsrelation

Variabel	Apr00	Reestima- tion	Skitse 1	Skitse 2
Off. støt. byg.	1.1100 0.4637	1.2209 0.4079	1.3608 0.3697	1.2273 0.4158
Tobins q	0.0294 0.0199	0.0292 0.0206	0.0198 0.0198	0.0289 0.0217
Fejlkorrektion	0.0235 0.0180	0.0215 0.0147	0.0249 0.0115	0.0222 0.0174
Autokorrelation, rho	0.6000	0.6000	0.6000	0.6000
s	0.0032	0.0034	0.0035	0.0034
R ²	0.9021	0.9080	0.9011	0.9082
DW	1.4997	1.5817	1.5653	1.5941

Reestimationen giver, som forventet, anledning til ændringer i parametrene. Ændringerne er ikke voldsomme, men alligevel ændres indkomstelasticiteterne og priselasticiteterne i hver deres retning. Der estimeres højere indkomstelasticiteter og mindre priselasticitet (formodentlig en afspejling af forskydninger i niveauet for indkomsten og boligusercost).

Sammenlignes reestimationen med "skitse 1" og "skitse 2", er det vanskeligt at finde nogle væsentlige forskelle. Der er derfor ikke noget empirisk belæg for at foretrække den ene frem for en anden.

Derfor bliver det relevant at se på modelegenskaberne ved de tre relationer. En marginal analyse af boligmodellen er dog ikke ligetil. Inddrages nye værdier for boligkapital, boligafskrivninger og disponibel indkomst, har det konsekvenser for en række af aggregerede variabler. En simpel ad hoc løsning er at danne bro-ligninger, som bevarer egenskaberne i relationerne.

NR revisionerne vedrører kapitaltal og afskrivninger, mens investeringerne i boligsammenhæng er uændrede. De estimerede relationer i boligmodellen afleverer en kontantpris og en kapitalmængde. Derfor kan en overgang laves med små midler. Først dannes nye kapitaltal og afskrivninger

$$\begin{aligned}
 flbh &= Diff(fKbh^{ny}) + bfIvbh^{ny} \cdot fKbh^{ny}_{-1} \\
 fInvbh^{ny} &= bfInvbh^{ny} \cdot fKnbh^{ny}_{-1} \\
 fKnbh^{ny} &= fKnbh^{ny}_1 + flbh - fInvbh^{ny}
 \end{aligned}
 \tag{14}$$

Dernæst kommer overgangen til gamle kapitaltal og afskrivninger

$$\begin{aligned}
 fKbh^{gl} &= fKbh^{gl}_{-1} + flbh - bflvvh^{gl} \cdot fKbh^{gl}_{-1} \\
 fInvbh^{gl} &= bfinvvh^{gl} \cdot fKnbh^{gl}_{-1} \\
 fKnbh^{gl} &= fKnbh^{gl}_1 + flbh - fInvvh^{gl}
 \end{aligned}
 \tag{15}$$

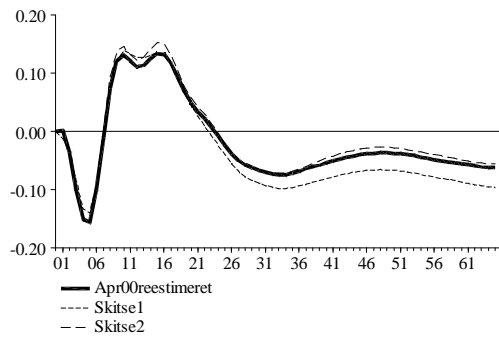
Hvis vi opfatter boligusercost som en del af boligrelationer, er eneste berørte inputvariabel den disponible indkomst, $Ydpl$. Her anvendes en simpel overgang

$$Ydpl^{ny} = k \cdot Ydpl^{gl} \tag{16}$$

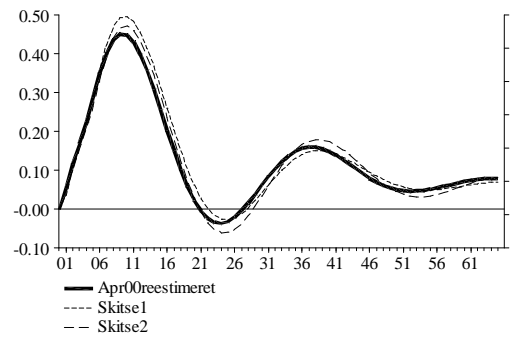
Figur 4 Effekt på kontantpris

Varekøbseksperiment:

(a) Endogen rente

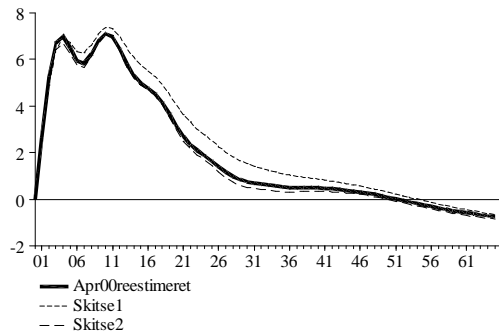


(b) Eksogen rente

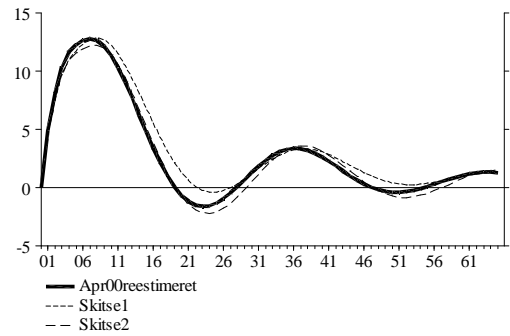


Renteeksperiment:

(a) Endogen rente

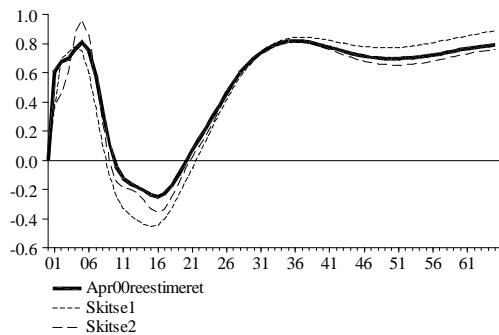


(b) Eksogen rente

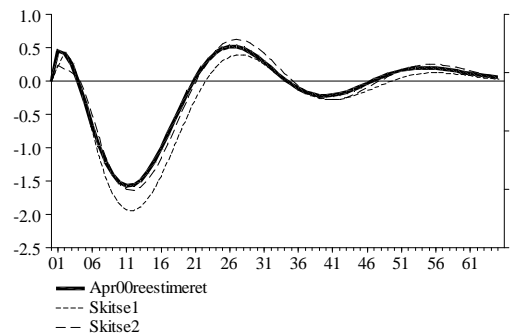


Momseksperiment:

(a) Endogen rente



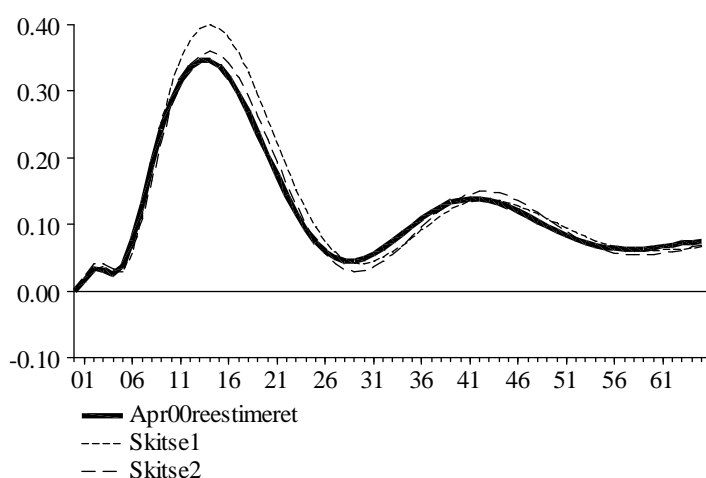
(b) Eksogen rente



Overfor, i figur 4, vises effekten på kontantprisen ved tre forskellige eksperimenter: øget offentlig varekøb, et rentefald og en momsforhøjelse. Eksperimenterne er også lavet for eksogen rente.

Resultaterne er mere sammenfaldende end forventet. Grunden er, at den samlede effekt på inflationsforventningerne, på trods de forskellige specifikationer, stort set har samme mean lag. Forskellene i effekten på inflationsforventninger i de enkelte år har kun marginal betydning. Derfor er der heller ikke store forskelle i effekten på boligusercost². Det illustreres i figur 5, hvor eksperimentet er øget offentlig varekøb (og renten er eksogen).

Figur 5. Effekt på boligusercost ved øget offentlig varekøb (eksogen rente)



4. Bygningskapital

5. Mere om inflationsforventninger og modelegenskaber

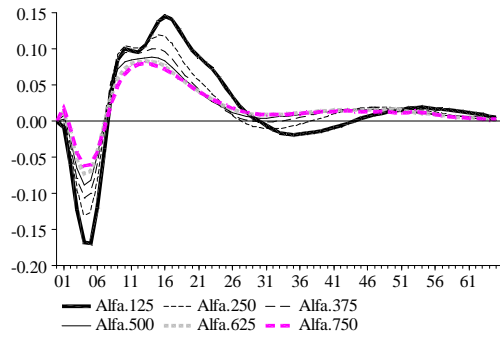
Selvom en (marginalt) ændret forventningsdannelse ikke kan siges at have stor effekt på de berørte relationer eller de samlede modelegenskaber, er forventningsdannelsen alligevel en nøglevariabel i forståelsen af modellens samlede egenskaber.

I det følgende illustreres at mere dramatiske ændringer i forventningsdannelsen - ceteris paribus - har stor betydning for modellen mellemfristede egenskaber. Der argumenteres samtidig for, at det er inflationsforventningernes betydning for realrenten, eller mere præcist inflationsforventningernes betydning for forskellen mellem den faktiske realrente og den forventede realrente, som er vigtigt for modellens egenskaber på det mellemlange sigt.

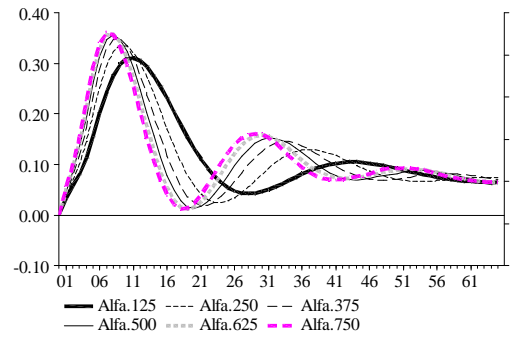
² Boligusercost er defineret som *phk·buibh1*

Figur 6. Effekt på kontantpris (procent) - øget off. varekøb
Vækstforløb:

(a) *Endogen rente*

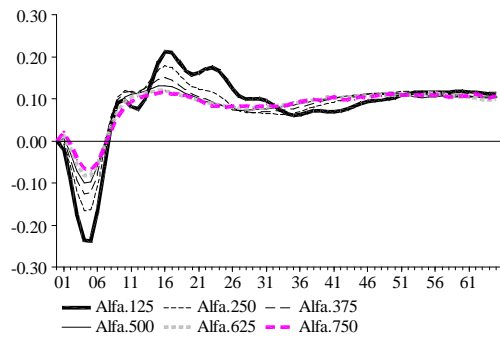


(b) *Eksogen rente*

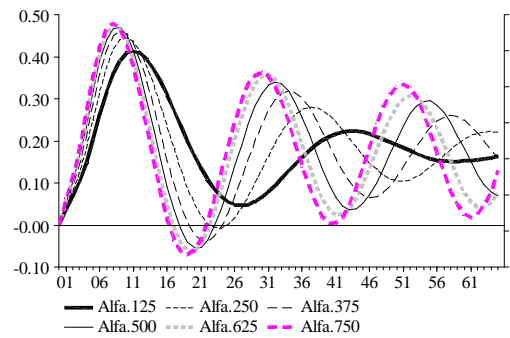


Stationærtforløb:

(a) *Endogen rente*

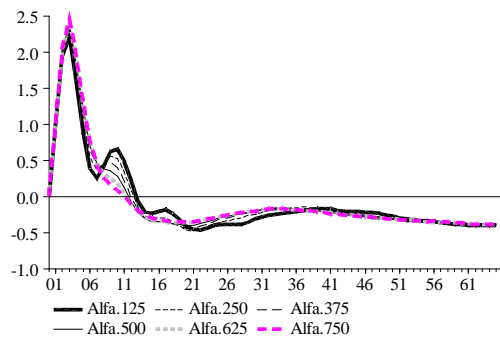


(b) *Eksogen rente*

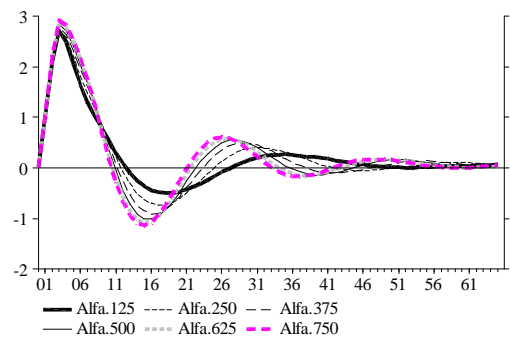


Figur 7. Effekt på beskæftigelse (1000 pers.) - øget off. varekøb
Vækstforløb:

(a) *Endogen rente*

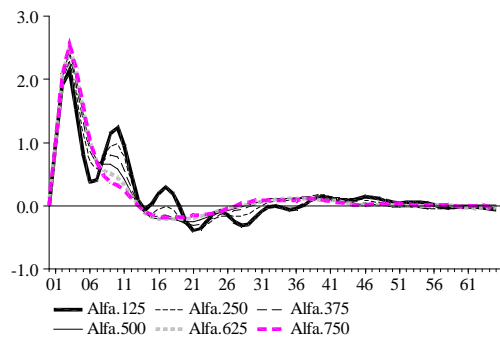


(b) *Eksogen rente*

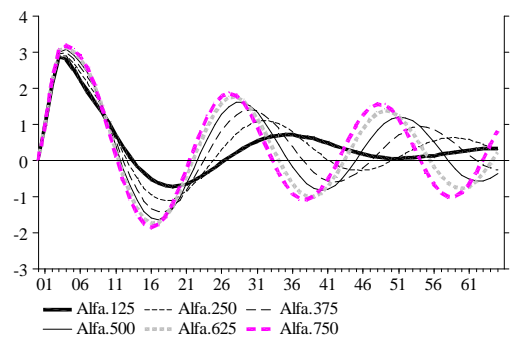


Stationærtforløb:

(a) *Endogen rente*



(b) *Eksogen rente*



I figur 6 og 7 illustreres betydningen af mere dramatiske ændringer i det geometriske lag i inflationsforventningerne. Her er brugt samme skitse for inflationsforventningerne, som i den nuværende model jf. (2) ovenfor. Men vægten til den løbende inflation varieres fra 0.15-0.75 - dvs fra en halvering af vægten og op til den vægt, som bruges i maskinkapitalefterspørgslen.

Løses modellen med endogen rentedannelse, ser vi, at jo større vægt den løbende inflation får, jo glattere (nogle vil nok hævde pænere) multiplikatorer for kontantpris og beskæftigelse. Kontantprismultiplikatoren afspejler forløbet i boligusercost, som man i denne sammenhæng blot kan betragte som en forventet realrente. For en lille vægt til den løbende inflation fås, at den forventede realrente på kort sigt mere ligner en nominel rente end en realrente. Derfor får kontantprisen afskygninger af alle bevægelser i den nominelle rente. (her i blandt den såkaldte syvårspukkel).

I det valgte eksperiment er effekten på beskæftigelsen som udgangspunkt positiv, men den negative effekt i boligmodellen forplanter sig hurtig via boliginvesteringer og det private forbrug til beskæftigelsen. Også her ses tydelige afskygninger af bevægelserne i den nominelle rente ganske tydeligt.

Løses modellen med eksogen nominel rente, er den forventede realrenten et direkte spejlbillede af den forventede inflation. Jo stærkere den løbende inflation indgår i inflationsforventningerne, jo hurtigere fald i realrenten. Virkningen forstærkes ved samspillet med løn-prisspiralen. Samspilseffekten bliver relativt lille, hvis effekten i inflationsforventninger er forsinket.

Denne fortolkning underbygges af at et setup med eksogen realrente ikke giver de samme effekter. Hvis fx. den nominelle rente dannes med følgende SMEC-inspirerede relation³

$$iwbz = (1 + iwdbz) \cdot (1 + Rpcp) - 1 \quad (17)$$

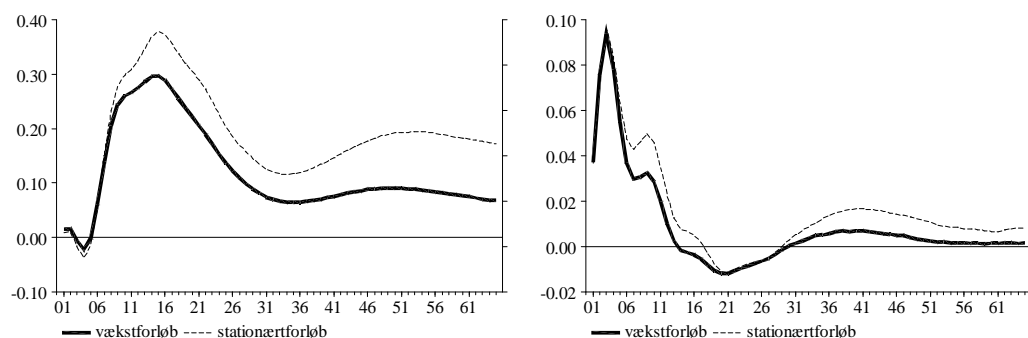
hvor $iwbz$ er eksogen. Så fås mere glatte (og pæne) multiplikatorer. Det er et resultat af, at inflationsforventninger i investeringsrelationerne er mere sammenfaldende med udviklingen i inflationsleddet i den nominelle rente i (17). Derfor fås mindre effekt på den forventede realrente, og dermed mindre effekter på kontantprisen og boliginvesteringerne. Dette er illustreret i figur 8.

³ Muligheden for til modeltekniske formål at analysere modellen med eksogen realrente kan nemt indbygges i den nuværende model. Hertil kræves foruden relation (17) blot en dummykonstruktion

$$iwbz = (1 - diwdbz) \cdot iwbz1 + diwdbz \cdot iwbz2$$

hvor $iwbz1$ er givet ved den nuværende relation og $iwbz2$ er givet ved relation (17). Herudover skal der eksogeniserings dummyen, $diwdbz$, som indgår i relationen for $Wnbz$ ændres til

$$diwdbz + diwdbz - diwdbz \cdot diwdbz$$

Figur 8. Effekt øget off. varekøb - eksogen realrente(a) *Kontantpris*(b) *Beskæftigelse*

6. Opsamling

I papiret undersøges forskellige specifikationer for inflationsforventningerne i boligmodellen og bygningskapitalen.

Det er vanskeligt, ud fra et empirisk synspunkt, at foretrække den ene af de undersøgte specifikationer frem for en anden. Den videre undersøgelse viser samtidig, at modellens samlede egenskaber kun påvirkes marginalt af valget mellem de undersøgte relationer. Det foreslås derfor, at den nuværende specifikation bevares i den kommende modelversion.

I papiret sidste afsnit undersøges den underliggende hypotese nærmere. Her argumenteres for, at mange af modellen karakteristiske egenskaber kan tilskrives asymmetriske inflationsforventninger.

Det meget lange geometriske lag i inflationsforventningerne i bygnings- og især boligusercost er baggrunden for effekter på den nominelle rente (herunder blandt andet syvårspuklen) afskygges i modellen realøkonomiske side. Hvis der vælges et hurtigere geometrisk lag i inflationsforventninger, bliver effekten på den forventede realrente mere lig den faktiske realrente - og inflationseffekter i rentedannelsen transformeres ikke til den realøkonomiske side af modellen.

For eksogen nominel rente er det lange geometriske lag med til at sikre, at modellens multiplikatorer ikke svinger voldsomt - mao. inflationsændringer spejles i realrenten, og effekter heri væltes over i modellens realøkonomiske variabler. Jo tættere den forventede realrente følger den faktiske realrente, jo hurtigere sker overvæltningen, og jo stærkere er samspillet med løn-prisspiralen.

Problemstillingen kan vel nok karakteriseres som et dilemma. Samtidig peger tidligere erfaringer på at den endelige effekt af realrenteændringer i boligmodellen er temmelig robust over for specifikationsændringer i boligusercost. Ligeledes viser det sig at den endelige effekt af realøkonomiske ændringer på løn-prisspiralen er robuste over for restriktioner på tilpasningen i lønrelationen - jf. AAN0801.