

Fremadskuende forventninger i ADAM - nu med leadede variable

Resumé:

Fremadskuende forventninger indføres i lønrelationen, forbrugsrelationen og boligrelationen ved at bruge leadede variable i Gekko. Der ses på hvilke effekter dette har – primært på tilpasningstid og stabilitet. Papiret undersøger mulighederne med Gekko.

soa23114

Nøgleord: fremadskuende forventninger, løn, bolig, forbrug

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.

Indledning

Simulationssoftwaren Gekko har nu fået indbygget en funktion til at simulere med leadede variable, så vi kan arbejde med fremadrettede modelkonsistente forventninger. Nærværende papir forklarer og afprøver teknikken.

Følgende afprøves

- Lønrelationens inflationsled gøres fremadrettet
- Forbrugsrelationens indkomstbegreb ændres til permanent indkomst baseret på leads
- Boligkapitalrelationens Tobins q leades
- Boligprisrelationens inflationsforventninger formuleres som den leadede stigning i boligprisen

Der ses på multiplikatoren til et varekøbseksperiment, og der sammenlignes med jul13 modellen.

Teknikken i Gekko

Vi bruger generelt Gekko til at køre ADAM. Når vi kører en model, som kun har laggede og simultant bestemte variable, løses systemet med Gauss-Seidel-algoritmen. Gauss-Seidel går som bekendt ud på at beregne venstresidevariablen i alle modellens ligninger fra en ende af og at lave denne beregning så mange gange, at alle variablene er konvergeret i forhold til konvergenskriterierne. Algoritmen starter med et gæt på de endogene variable. Gættet bruges ved den første gennemregning af modellens ligninger, så alle venstresidevariable kan beregnes – også når de afhænger af endogene, der først bestemmes i de efterfølgende ligninger.

Gættet kan f.eks. være de endogenes laggede værdier, så man tager udgangspunkt i den senest kendte periode. Alle numeriske løsningsalgoritmer kan have problemer, men normalt går det godt, og Gauss-Seidel finder modellens løsning. Gentages algoritmen med andre startgæt på de endogene, bør vi finde samme løsning, forudsat der kun er en løsning, og det forudsætter vi normalt.

Hvis modellen indeholder leadede variable er løsningsproblemet lidt mere kompliceret, men den grundlæggende problemstilling er uændret. Forskellen består i, at vi nu ikke bare skal starte med et gæt på de endogene variables værdi i løsningsåret, vi skal også gætte på de leadede variables forløb efter løsningsåret. Nærmere bestemt bruger Gekko en Fair-Taylor algoritme.

I princippet er fremtiden uendelig, men vi behøver ikke gætte forløb frem til det år, hvor ruder konge går af. I praksis gætter man kun et vist antal år frem, til og med et valgt terminalår. For et jævnt og ensartet vækstforløb i de eksogene variable, vil ADAMs endogene variable gå ind et steady-state forløb, og værdien i terminalåret kan i mange tilfælde sættes med udgangspunkt i steady state.

Baseret på de gættede forløb optræder de leadede endogene først som eksogene, og vi løser modellen med den sædvanlige Gauss-Seidel algoritme frem til terminalåret. Derefter opdateres de leadede variable med de beregnede værdier, og vi bruger igen Gauss-Seidel med de leadede variable som eksogene.

Skematisk ser proceduren ud som følger:

1. Gæt på de leadede endogene variables forløb inkl. terminalåret.
2. Opfat de gættede leadede variable som eksogene og beregn med Gauss-Seidel modellens endogene variable frem til terminalåret.
3. Tjek for variable med leads, om de netop beregnede forløb til terminalåret passer med de antagne forløb i de leadede endogene.
4. Hvis forløbene afviger mere, end konvergenskriteriet siger, opdateres de leadede variable. Derefter gentages 2, 3 og 4.

Hvis forløbene er ens i henhold til konvergenskriteriet, er beregningen slut.

Det grundlæggende problem ved at have leadede variable i modellen er, at modellen bruger værdier udenfor beregningsperioden for at simulere over beregningsperioden. Det betyder, at man skal angive hvordan de leadede variable skal fremskrives. Som standard er der tre muligheder for at sætte terminalværdien i Gekko, jf. flg. beskrivelse af den relevante kommando:

OPTION solve forward terminal = const; [const|growth|none]

This sets terminal conditions regarding leaded endogenous variables. With 'constant', if the simulation period ends in 2100, $y(+1)$ in that period will be set to the value y is solved for in 2100 (and not the databank value for y in 2101). With 'growth', $y(+1)$ in 2100 will be set to the solved y in 2100 multiplied by (one plus the growth rate of the solved y in 2100). If the option is set to 'none', $y(+1)$ in 2100 will be taken as the databank value of y in 2101 (this is often not a good choice).

Hvis det drejer sig om en inflationsrate, er det naturligt at vælge 'constant', hvis det drejer sig om en værdi eller mængde, er det naturligt at vælge 'growth'.

Løsningen må ikke afhænge for meget af de valgte terminalværdier, og det betyder, at terminalåret skal ligge tilpas langt ude i tiden. I den originale Fair-Taylor algoritme, jf. Fair og Taylor (1983), er den netop skitserede sekvens 1.

til 4. suppleret af et ekstra trin, hvor terminalåret rykkes et år længere ud, hvorefter sekvensen gentages med henblik på at tjekke, om det ekstra år påvirker de endogene variable i den relevante fremskrivningsperiode. Hvis det ikke påvirker fremskrivningsperiodens løsning at flytte terminalåret længere ud, er beregningen afsluttet.

Betydningen af terminalværdien kan illustreres med et eksempel, hvor vi ser på en enkelt ligning, der beregner nutidsværdien af en indkomst y .

$$nvy = y + nvy_{+1}/(1 + r)$$

Ligningen kan anskues som en differensligning, der arbejder sig baglæns i tid baseret på en antagen terminalværdi for nvy . Diskonteringsrenten r skal være større end væksten i y , for at sikre en endelig værdi af nvy . For givet r er steady-state værdien af nvy en konstant gange y , og jo flere perioder ligningen bruges ved jævn vækst i y , jo tættere vil nvy ligge på denne steady state løsning. Så jo fjernere terminalåret er, jo mindre betyder terminalåret for de første års nvy .

Det fremgår også, at terminalårets betydning falder med størrelsen på diskonteringsrenten i den ovenstående ligning. Jo større $(1 + r)$ er, jo mindre betyder den efterfølgende periodes nvy for indeværende periodes nvy . Ovenstående ligning arbejder sig som sagt baglæns i tid, men bortset fra det, er sammenhængen mellem terminalårets betydning og diskonteringsrenten analog til, at startårets kapitalbeholdning betyder mindre, jo større afskrivningsraten er.

Der er som sagt ikke indbygget et test af terminalårets betydning i Gekko, og i praksis vil man håndtere problemet ved at lave en lang fremskrivning, og i betragtning af ADAMs lange tilpasningstid kan det kræve en ekstra lang fremskrivning. I ADAMs lange fremskrivninger ender de fleste variable i en steady state, og i forhold til den viste ligning er det oplagt at bruge optionen 'growth', så $nvy(+1)$ i sidste år af fremskrivningen automatisk sættes til: $nvy \cdot (nvy/nvy(-1))$. I de første år vil nvy ofte afvige fra den stiliserede steady state, fordi indkomsten y afviger fra sin steady state i de første år, og dette særlige kortsigtsforløb vil reelt ikke være påvirket af endepunktet for en lang beregningsperiode.

Andre modeller med leadede variable har samme endepunktsproblem. F.eks. skriver det britiske National Institute of Economic and Social Research om behandlingen af forventede variable i NIGEM-modellen:

We use the Extended Path Method of Fair and Taylor to obtain values for the future and current expectations and iterate along solution paths. Expectations are repeatedly recalculated until convergence is achieved. The model is solved far enough into the future so that the results are not affected by the terminal

date. Terminal conditions are standard, and embed steady state properties where appropriate.

Det kan tilføjes, at ligesom modellens løsning ikke må afhænge væsentligt af de valgte terminalværdier, må løsningen ikke afhænge af det initiale gæt på de leadede variables forløb. Det svarer helt til, at Gauss-Seidel algoritmens løsning af standard ADAM uden leads ikke må afhænge af det initiale gæt på modellens endogene.

Især for en model af ADAMs størrelse, kunne der godt opstå problemer med at finde en løsning, og i nogle af de fremlagte beregningseksempler, ser det ud til, at modellen ikke er konvergeret pænt på plads. Grundet de to iterative procedurer, en for almindelige variable og en for leadede, kører systemet tilsyneladende nemt skævt og får konvergensproblemer. Gekko initialiserer pr. default endogene variabler med deres laggede værdi, når simulationen starter. Så selv om der er brugt eksogeniseringsdummy, vil Gauss-Seidel i den "frigivne" SIM-kommando starte væk fra løsningen pga. denne default-regel. Dette kan dog ændres med en option. I så fald initialiserer Gekko de endogene variable med de værdier som er i databanken i de pågældende år (eksempelvis værdier fra en simulation) med eksogeniseringsdummy så eksogeniseringsdummys kan godt håndteres i forhold til ligninger med leadede variable. Sammenfattende er det største problem ved at have leadede variable, at der let opstår konvergensproblemer.

Problemerne har været vendt med Thomas Thomsen, der er ved at rette i Gekkos løsningsrutine, således at Gekko fremover vil løse med en iterativ Newton procedure ved tilstedeværelsen af leadede variable. Det skulle minde om fremgangsmåden i f.eks. Troll. Nærværende papir er lavet på Gekko versionen med løsningsrutiner som beskrevet ovenfor, da den nye version ikke er udkommet og gennemtestet endnu.

Lønrelationen

I tilpasningsrapporten fra december bliver ADAM i kapitel 4 analyseret med fremadrettet dynamik indlagt i løn- og forbrugsrelation. De fremadrettede forventninger er indlagt ved at beregne ligevægtseffekten på f.eks. lønnen for et givet stød til ADAM. Derefter suppleres lønrelationen med en fejlkorrektion mod ligevægtseffekten på lønnen, som ved et permanent varekøbsløft på plus 2 pct., ender knap 0,5 pct. over grundforløbets timeløn. Så i den beregning er ligevægtseffekten på lønnen knap 0,5 pct.

Dermed får vi gjort forventningen til lønnen og løndannelsen fremadrettet og modelkonsistent ved at fejlkorrigere direkte mod steady state. Den nye forventningsstruktur ændrer jf. tilpasningsrapporten den dynamiske tilpasning uden at ændre modellens ligevægt, og sådan bør det være ved modelkonsistente forventninger.

Denne brug af ADAMs steady state er en simpel og håndfast tilgang til at gøre forventningsdannelsen fremadrettet, men det er ikke en standardtilgang. Det er mere almindeligt at indlægge variable med leads i lønrelationen for at gøre løndannelsen fremadrettet, og vi vil her prøve at indlægge leads i lønrelationen.

I forhold til lønrelationen er det oplagt at lede relationens inflationsled. I den estimerede ligning har inflationen en koefficient under én, så Phillipskurven er ikke lodret. Til gengæld holdes kronen på en fast kurs i forhold til euro, så vi får vores inflation udefra.

Konkret har vi i ADAM restrikeret lønrelationens inflationskoefficient til 0,3, så lønrelationens konkrete inflationsled er $0,3 \cdot \Delta p$, jf. ADAM-bogen s. 127 kan vi vælge at opfatte lønrelationens samlede forventede inflation som $0,3 \cdot \Delta p + 0,7 \cdot 0,02$, hvis euroområdet's inflationsmål er 2 pct. De $0,7 \cdot 0,02$, der i ADAM bare er en del af lønrelationens konstantled, kan vi nu erstatte med 0,7 gange den ledede inflation, hvorved vi får en Phillipskurve, der er lodret i forhold til modellens skøn på fremtidig inflation. De 0,3 er jf. ADAM-bogen større end den umiddelbart estimerede inflationskoefficient, så vi kan også reducere vægten til årets inflation og erstatte den med leadet inflation.

Vi vil som sagt gerne både inkorporere fremadskuende forventninger og en lodret Philips kurve. Derfor laves der to sammenligninger. En mellem den normale model og den normale model med fremadskuende forventninger og en mellem en model med lodret Philips kurve uden fremadskuende forventninger og samme model med fremadskuende forventninger. Den nuværende relation ses i ligning 1.

$$\begin{aligned}
 D \log(\ln a) = & 0,22514 \cdot dd \log \ln a \\
 & + 0,3 \cdot D \log\left(\sqrt{pcpn} \cdot \sqrt{pyfbx}\right) \\
 & - 0,33768 \cdot dif(bulb) \\
 & + 0,01989 \cdot d8587 \\
 & - 0,55 \cdot (bulb_{-1} - bulbw_{-1})
 \end{aligned}$$

1

En relation med fremadskuende inflationsforventninger i form af ét lead ses i ligning 2. Her er koefficienten til inflationsforventningerne ændret til 1, så det er en lodret Phillipskurve. Der er som sagt også regnet på ligning 1 med lead i inflationsledet og på den lodrette Phillipskurve i ligning 2 uden lead.

$$\begin{aligned}
D \log(\ln a) &= 0,22514 \cdot dd \log \ln a \\
&+ 1 \cdot D \log\left(\sqrt{pcpn_{+1}} \cdot \sqrt{pyfbx_{+1}}\right) \\
&- 0,0,33768 \cdot dif(bulb) \\
&+ 0,01989 \cdot d8587 \\
&- 0,55 \cdot (bulb - bulbw)
\end{aligned}$$

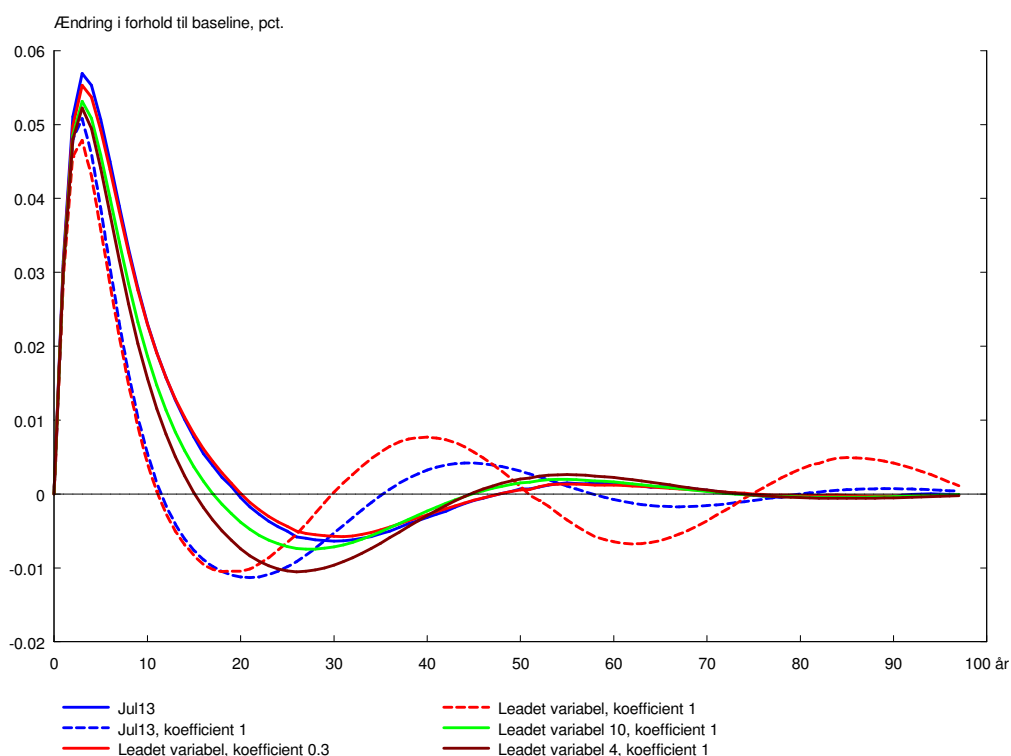
2

Der er også lavet eksperimenter, hvor inflationsforventningerne ikke blot er næste periodes prisstigning, men et gennemsnit af prisstigningen flere perioder frem. Inflationsledet i f.eks. 2 er i så fald udskiftet med eksempelvis

$$0.2 \cdot \left(\begin{aligned}
&D \log\left(\sqrt{pcpn_{+1}} \cdot \sqrt{pyfbx_{+1}}\right) + \\
&D \log\left(\sqrt{pcpn_{+2}} \cdot \sqrt{pyfbx_{+2}}\right) + \\
&D \log\left(\sqrt{pcpn_{+3}} \cdot \sqrt{pyfbx_{+3}}\right) + \\
&D \log\left(\sqrt{pcpn_{+4}} \cdot \sqrt{pyfbx_{+4}}\right) + \\
&D \log\left(\sqrt{pcpn_{+5}} \cdot \sqrt{pyfbx_{+5}}\right)
\end{aligned} \right)$$

Lønrelationernes egenskaber er testet i et varekøbseksperiment, hvor det offentlige varekøb øges med 1 % fra 2014 og frem. På figurerne nedenfor ses effekten af dette stød på de forskellige versioner af modellen.

Figur 1 Beskæftigelsen



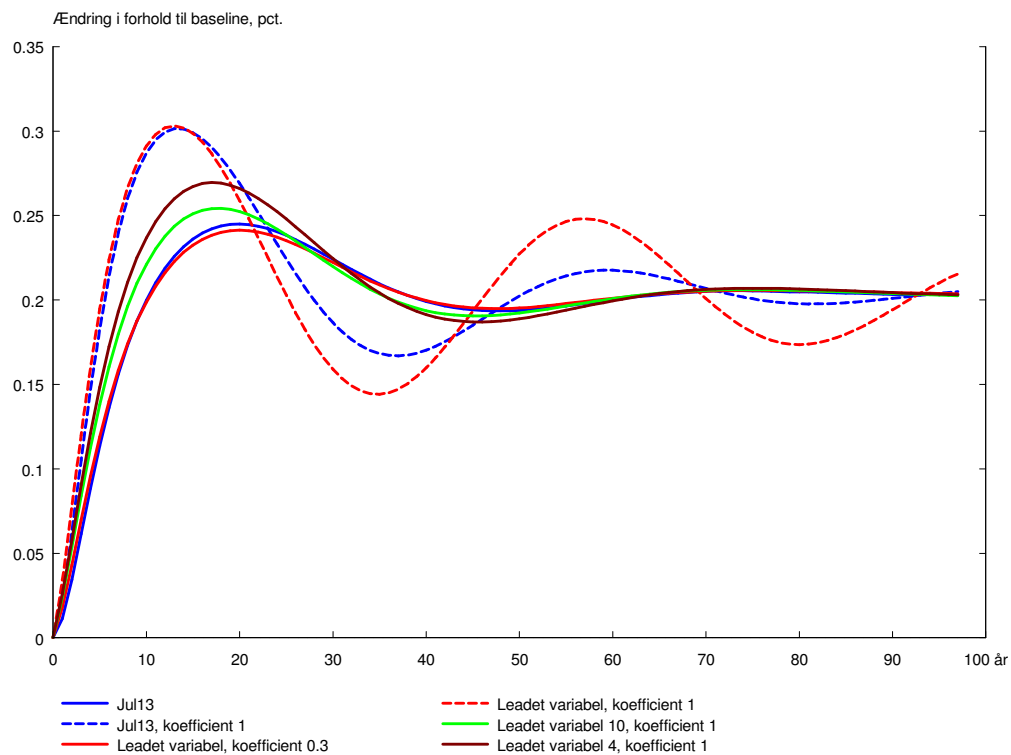
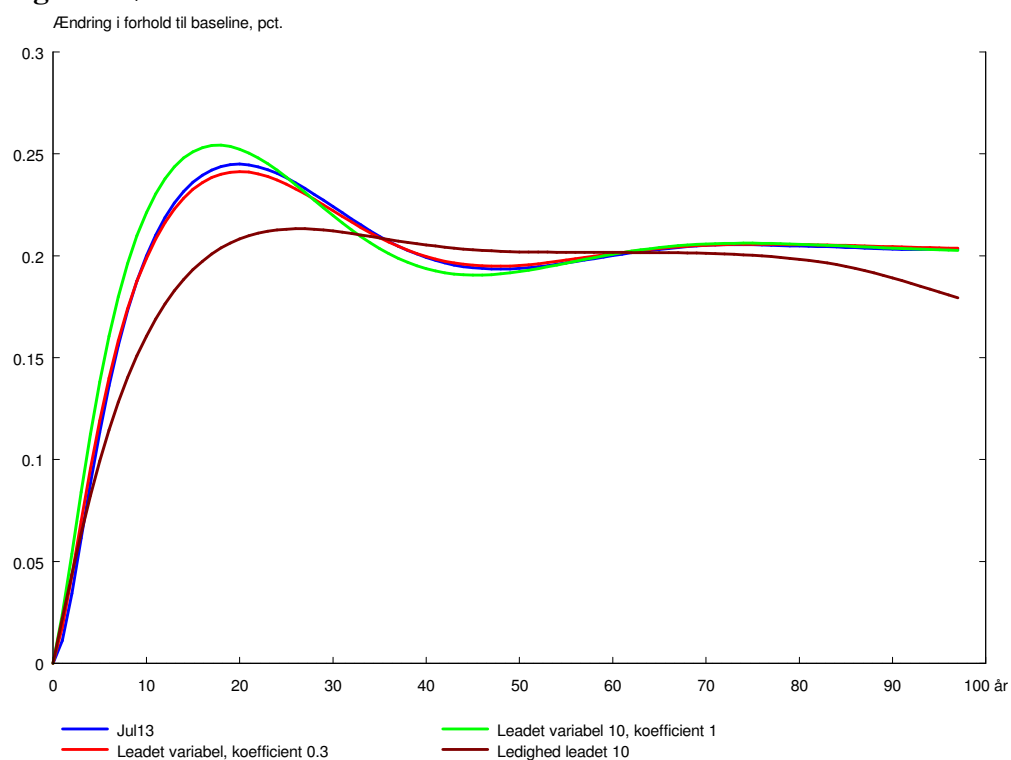
Det ses af Figur 1, at hvis man blot ændrer til et års leadede forventninger, er der ingen væsentlig forskel på beskæftigelseseffekten i de første 20 år. Derimod bliver modellen væsentligt hurtigere af at få en lodret Philips kurve. En sådan resulterer dog også i, at modellen bliver mere volatil og er meget lang tid om at nå sin langtidsligevægt. Modellen bliver endda lidt mere volatil, hvis man bruger inflationen med et års lead i den lodrette Phillipskurve – uden at det går hurtigere med at fortrænge den positive beskæftigelseseffekt af større varekøb. Man kan dæmpe volatiliteten ved at bruge et gennemsnit af inflationsforventningerne for de næste år. Med et gennemsnit af de næste års inflationsforventninger får man også en vis forkortelse af fortrængningstiden, jf. første skæringspunkt med nulaksen i Figur 1.

På langt sigt får vi samme ligevægt med en Phillipskurve med f.eks. gennemsnittet af inflationen over de kommende 4 år (4 leads) som med standard-ADAM, men den dynamiske tilpasning er anderledes. Med de 4 leads kommer lønnen hurtigere op, når varekøbet sættes i vejret, fordi lønnen reagerer på kommende prisændringer. Lønnen topper også på et højere niveau end i jul13, så lønreaktionen overreagerer mere med de 4 leads i inflationen, og det bidrager til en hurtigere fortrængning end i jul13. Den stærkere overreaktion i løn og den hurtigere fortrængningstid afviger klart fra resultatet af tilpasningsrapportens metode til at fremadrette forventningerne, for i tilpasningsrapporten bliver fortrængningstiden længere end i standard-ADAM.

Til gengæld forsvinder eftersvingene i løn og beskæftigelse med tilpasningsrapportens metode. Med den her afprøvede metode med leadet inflation i lønrelationen har løn og beskæftigelse ligesom i standard-ADAM en lang indsvingningsperiode, før de to variable falder til ro i modellens ligevægt.

Man kan også bruge fremadskuende forventninger i forhold til forskellen mellem faktisk og ønsket ledighed. Derfor er der også lavet en lønrelation, hvor der tilpasses til forventet ledighed i stedet for forventet inflation. Effekten på lønnen, hvis man har en sådan lønrelation ses i Figur 3, og lønrelationen ses i ligning 3.

$$\begin{aligned}
 D \log(\ln a) = & 0,22514 \cdot dd \log \ln a \\
 & + 0,3 \cdot D \log(\sqrt{pcpn} \cdot \sqrt{pyfbx}) \\
 & - 0,0,33768 \cdot dif(bulb) \\
 & + 0,01989 \cdot d8587 \\
 & - 0,55 \cdot 0,1 \cdot (dl + dl_{+1} + dl_{+2} + dl_{+3} + dl_{+4} + dl_{+5} + dl_{+6} + dl_{+7} + dl_{+8} + dl_{+9}) \\
 dl = & bulb - bulbw
 \end{aligned}$$

Figur 2 Løn**Figur 3 Løn**

Med denne lønrelation forsvinder overreaktionen i lønnen, jf. Figur 3, og det tager længere tid at komme i ligevægt. Der er åbenbart nogle problemer med steady state i slutningen af samplet, og den lange tilpasningstid taler under alle

omstændigheder mod at bruge ligning 3, hvis formålet er at øge tilpasningshastigheden, og det må det være. Der kan i hvert fald ikke være noget empirisk formål med at anvende (3). Vil man bruge fremadskuende forventninger i lønrelationen, bør man nok primært kigge på inflationsforventningerne.

Forbrugsrelationen

I tilpasningsrapporten blev der også indlagt fremadrettede forventninger i forbrugsrelationen. Teknikken var at udskifte forbrugsrelationens langsigtede indkomst med den langsigtede indkomst plus den ADAM-beregnete langsigsteffekt på dette indkomstbegreb. Dermed styres forbruget mere direkte mod sin langsigtsløsning. På den måde er ADAMs steady state blevet inddraget i forbrugsbestemmelsen, og metoden er en simpel måde til at gøre forbrugsbestemmelsen fremadrettet. Det er dog ikke en standard tilgang, og vi kan nu prøve at indlægge leads i forbrugsrelationen i stedet for.

Nærmere bestemt bruges en tilgang, hvor forbrugsrelationens langsigtede indkomst erstattes af renten på den tilbagediskonterede værdi af fremtidig indkomst, jf. NiGEMs forbrugsfunktion med fremadrettede forventninger.

Vores nuværende relation ses i ligning 4. Relationens formuevariabel spiller en vigtig rolle for den langsigtede forbrugseffekt. På langt sigt bestemmer forbrugsrelationen ikke forbruget men den forbrugsbestemmende formue, W_{cp} , som omfatter boligformue og finansiell nettoformue. Det er svært at forestille sig en langsigtet forbrugsfunktion uden W_{cp} , da forbruget på langt sigt bestemmes af især den finansielle formue, jf. ADAM-bogen side 216.. Vi vælger derfor at bevare W_{cp} -variablen, samtidig med at den nuværende indkomstvariabel erstattes af en såkaldt permanent indkomst.

$$\begin{aligned} \text{Log}(C_{puxhw}) = & 0.9 \cdot \log\left(\frac{Y_{dl} - hc}{pcpuxh}\right) + (1-0.9) \cdot \log\left(\frac{W_{cp}}{pcpuxh}\right) \\ & - 0.200879 + \log(pcpxh) \end{aligned} \quad 4$$

Den permanente indkomst kan ses som en forrentning af den tilbagediskonterede værdi af ens humankapital. Humankapitalen er uobserverbar og derfor bruges en proxy – i vores tilfælde bruges nutidsværdien af ventet real disponibel indkomst, jf. ligning 5, hvor hw står for human wealth.

Markuppen er her et tillæg til realrenten. Tillægget kan afspejle risiko og præferencer, og det er nødvendigt at lægge noget til renten. Ellers får hw ikke en endelig størrelse, for rente og vækst er lige store i ADAMs grundforløb. I standardforsøget med fremadskuende forventninger er markuppen sat til 10 %.

Der laves også et forsøg, hvor markuppen sættes til 12,5 %. Realrenten er i begge tilfælde 1,5 %, ligesom steady-state væksten. Sættes markuppen lavere end 10 %, har modellen svært ved at finde en stabil og glat ligevægt. Vi ved endnu ikke hvorfor, men jf. afsnittet om teknikken i Gekko mindskes afhængigheden af terminalværdien med størrelsen på diskonteringen.

$$\begin{aligned} \text{Log}(C_{puxhw}) = & 0.9 \cdot \log(p_{ihw}) + (1-0.9) \cdot \log\left(\frac{W_{cp}}{pc_{puxh}}\right) \\ & - 0.200879 + \log(pc_{puxh}) \end{aligned}$$

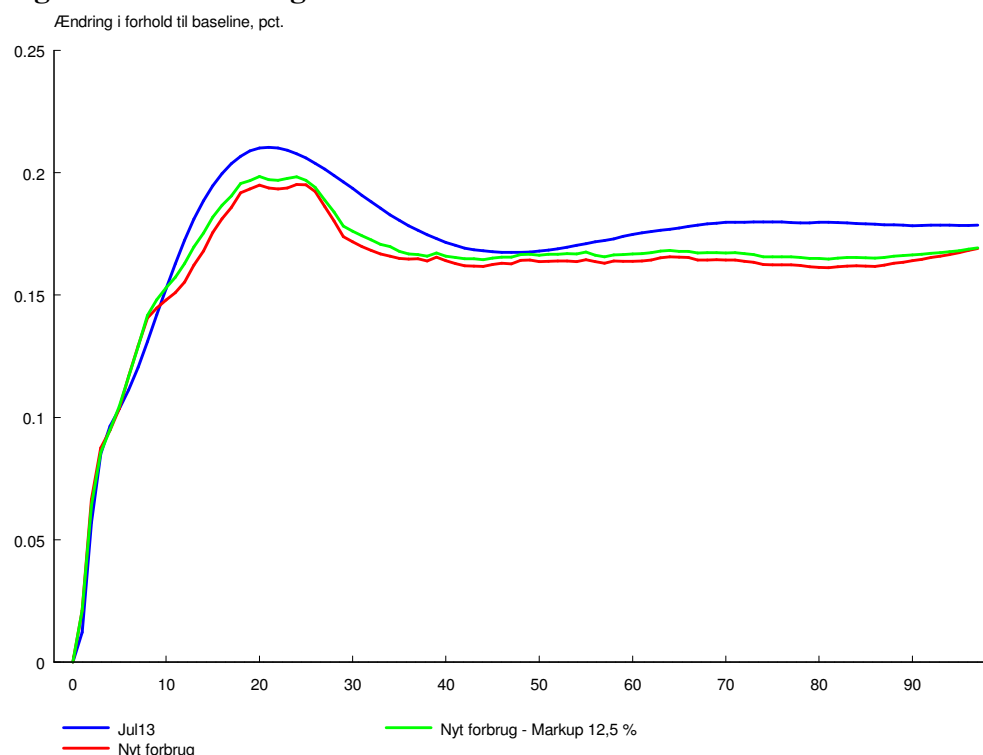
$$p_{ihw} = iwbz \cdot hw$$

$$hw = \frac{Ydl - hc}{pc_{puxh}} + \frac{hw_{+1}}{(1 + \text{realrente}) \cdot (1 + \text{markup})}$$

5

Der ses nu på varekøbseksperimentet baseret på forbrugsrelation 5 inkl. hjælpe ligninger.

Figur 4 Privatforbrug

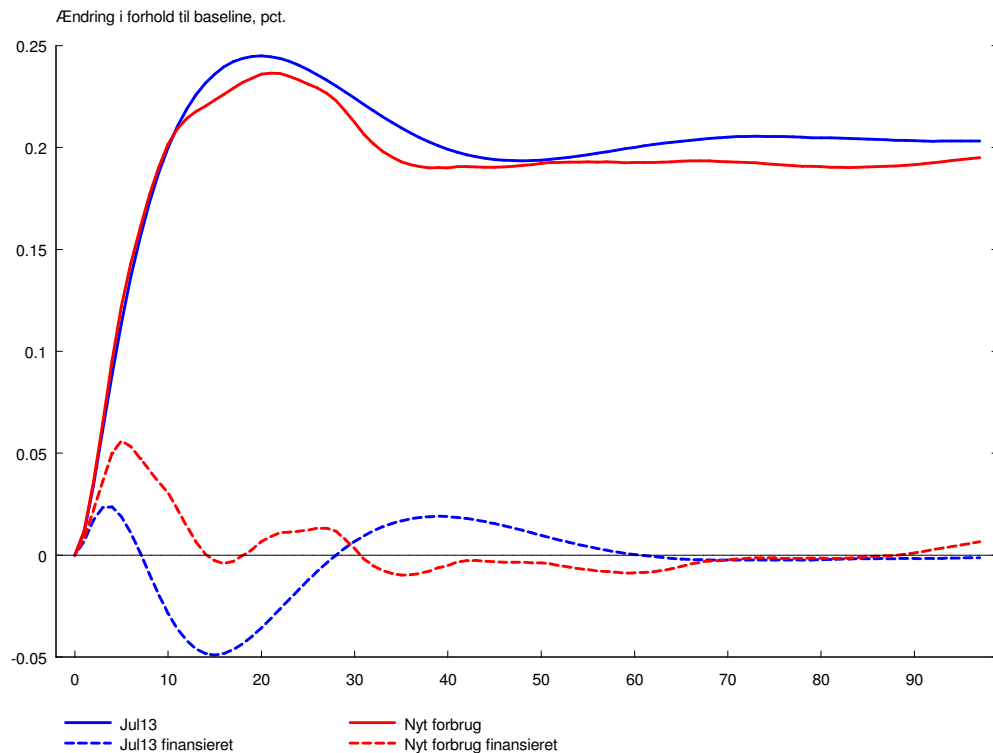


Modellen har åbenbart svært ved at simulere på plads og vil kun gøre det, når konvergenskriterierne er tilpas svage. Så svage at der er krusninger i den simulerede løsning. Det er primært vores hw samt bilforbruget, der bliver krøllet, og det ser umiddelbart ud til, at forbrugsbestemmelsen ikke bliver hurtigere af at bruge permanent indkomst. Forbrugets overreaktion mindskes, når vi bruger permanent indkomst, men vi mangler at håndtere problemet,

formentlig et konvergensproblem, med tilfældig uro i løsningen, jf. figur 4. Det bemærkes, at da forsøget blev kørt på Oktober12 versionen af modellen, var der ikke samme uro i forbrugseffekten.

I forhold til et skattefinansieret varekøbsstød, dæmpes den negative konjunktoreffekt af skattefinansieringen, når vi bruger forbrugsrelation 5 med permanent indkomst, og dermed tager det længere tid at fortrænge den positive løn, godt 10 år mod godt 5 år med jul13. Samtidig dæmpes amplituden på de efterfølgende anden og tredje rundes konjunktursving.

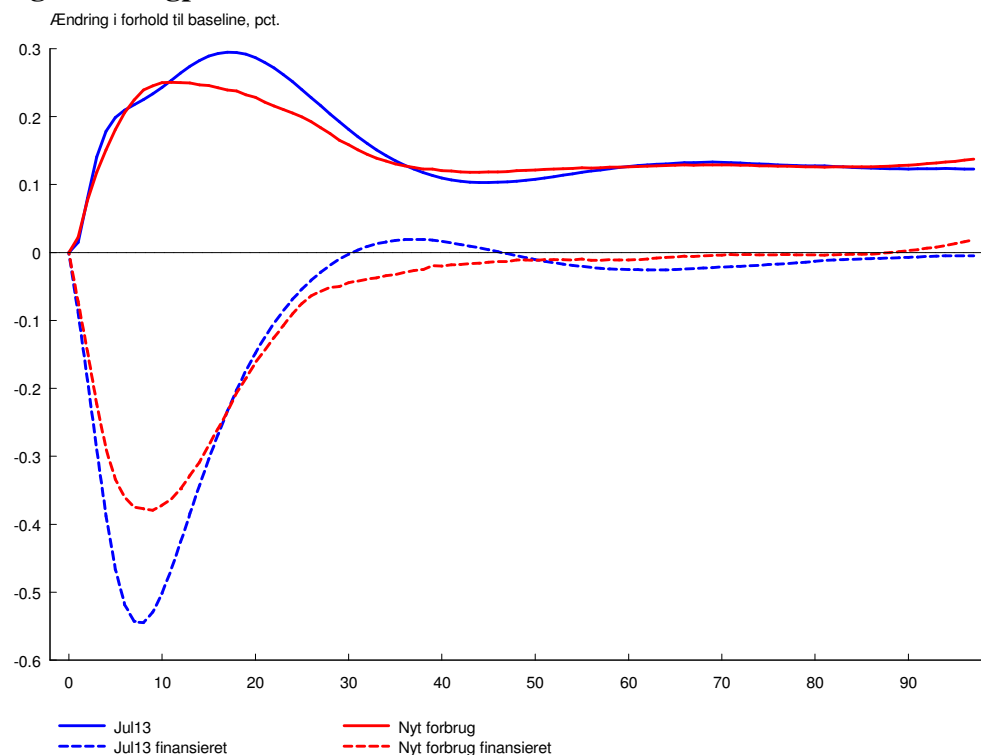
Figur 5 Løn



Ved det ufinansierede varekøb overstås første rundes positive boligpriseffekt hurtigere med den nye forbrugsrelation i ligning 5. Ved det skattefinansierede varekøb mindskes amplituden på første rundes negative boligpriseffekt, når man bruger ligning 5.

Som omtalt indgår den sædvanlige forbrugsbestemmende formuevariabel ved siden af den permanente indkomst i forbrugsrelation 5, så påvirkningskanalen fra boligformue til forbrug er som i jul13, men brugen af permanent indkomst mindsker den konjunkturskabte indkomsteffekt på forbruget.

Sammenfattende er betydningen af at lede forbrugsrelationens indkomst i store træk forståelig, men der ser desværre ud til at være nogle tekniske problemer med at opnå en simpel færdigkonvergeret modelløsning. Det må vi vende tilbage til.

Figur 6 Boligpris

Boligrelationerne

I forhold til boligmodellen tyder beregningerne i tilpasningsrapportens kapitel 4 på, at det afgørende er selve tilpasningshastigheden i boligmodellen, nærmere bestemt boligkapitalens tilpasning. F.eks., hvis løndannelsen eller forbruget stabiliseres, så stabiliseres boligmodellen af sig selv uden fremadrettede forventninger i boligmodellen. Vi vil her afprøve leads i boligmodellen, fordi leads kan påvirke boligmodellens tilpasningshastighed.

ADAMs user cost på boliger rummer et inflationsudtryk, der ligesom lønrelationens inflationsudtryk kan leades mere eller mindre. Det er en standard tilgang til at indlægge leads i boligmodellen, men da problemstillingen vedrører boligkapitalen, begynder vi med at leade ændringen i Tobins q i relationen for boligkapitalens udvikling.

Med sådanne leads indsat, vil boligbeholdningen hurtigere begynde at stige, hvis forbrug og boligpriser f.eks. stimuleres af et højere offentligt varekøb.

Vores nuværende boligkapitalrelation ses i ligning 6. Denne ændrer vi, så den afhænger af den leadede ændring i Tobins q , men også af det leadede niveau for Tobins q . Koefficienten til Tobins q fastholdes. Den ændrede boligkapitalrelation ses i ligning 7.

I vores nuværende model er inflationsforventningerne, $rpibhe$, eksogeniserede i boligernes user cost. Vi starter derfor med at køre modellen med $rpibhe$

endogeniseret. Efterfølgende forsøges det at ændre inflationsforventningerne fra at afhænge af investeringsprisen for boliger, $pibh$, til at afhænge af prisen på eksisterende boliger, phk . Der ses på samme varekøbseksperiment som i de tidligere afsnit.

$$\begin{aligned}
 D \log(fKbh) &= 0.02079 \cdot d \log \left(\frac{phk}{0.8 \cdot pibh + 0.2 \cdot phgk} \right) \\
 &+ 0.025 \cdot \left(\log \left(\frac{phk_{-1}}{0.8 \cdot pibh_{-1} + 0.2 \cdot phgk_{-1}} \right) + 0.40024 \right) \\
 &+ 1.5 \cdot \frac{nbs}{fKbh_{-1}} + 0.1598 \cdot trend + gfkbh
 \end{aligned}$$

6

$$\begin{aligned}
 D \log(fKbh) &= 0.02079 \cdot \left(d \log \left(\frac{phk_{+1}}{0.8 \cdot pibh_{+1} + 0.2 \cdot phgk_{+1}} \right) + d \log \left(\frac{phk_{+2}}{0.8 \cdot pibh_{+2} + 0.2 \cdot phgk_{+2}} \right) \right) \\
 &+ 0.025 \cdot \left(\log \left(\frac{phk}{0.8 \cdot pibh + 0.2 \cdot phgk} \right) + \log \left(\frac{phk_{+1}}{0.8 \cdot pibh_{+1} + 0.2 \cdot phgk_{+1}} \right) + 0.40024 \right) \\
 &+ 1.5 \cdot \frac{nbs}{fKbh_{-1}} + 0.1598 \cdot trend + gfkbh
 \end{aligned}$$

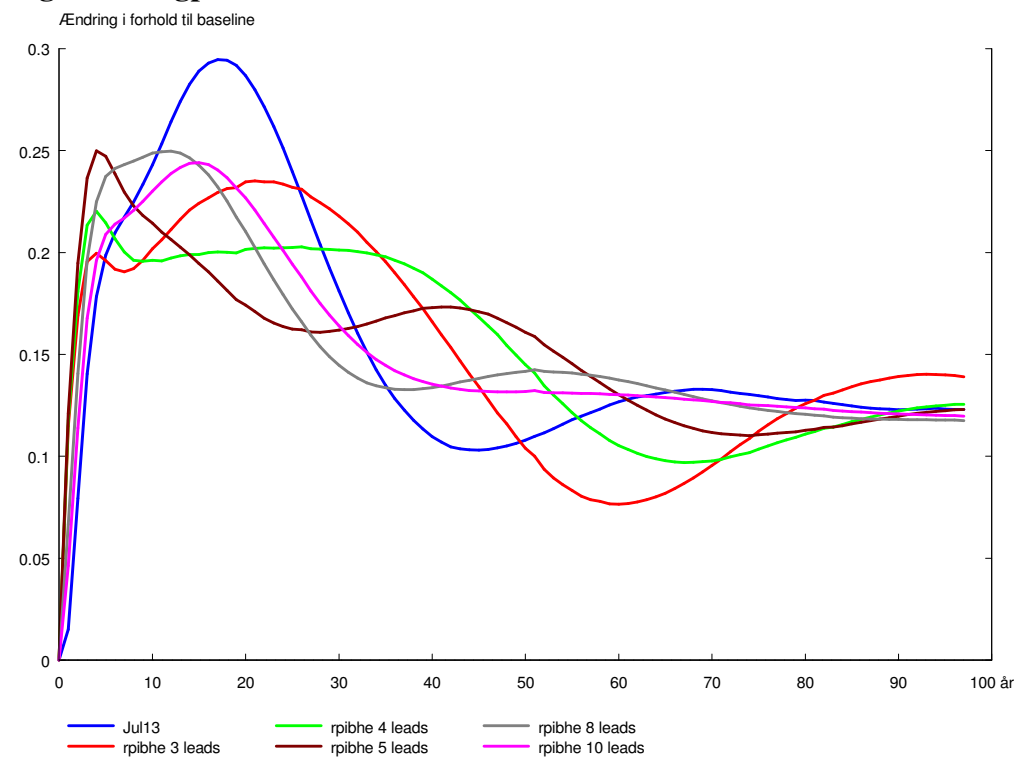
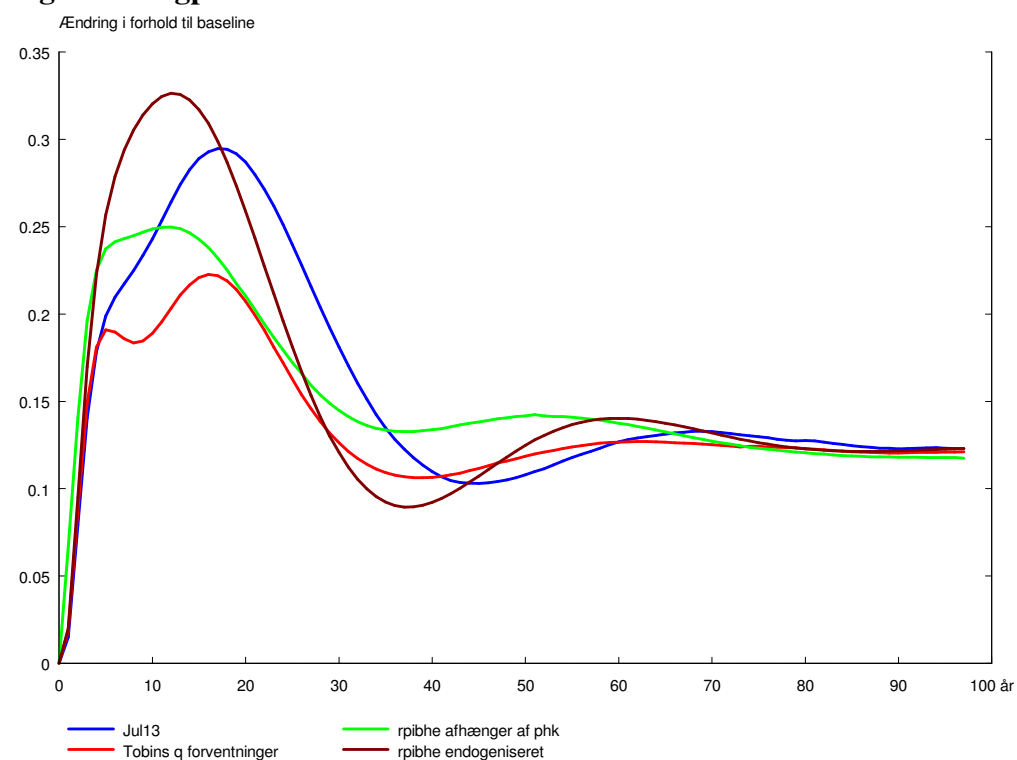
7

Eksperimentet hvor $rpibhe$ afhænger direkte af phk vil ikke konvergere, hvis der kun bruges et enkelt lead. Det er ikke overraskende, så vi bruger flere leads, og kommer dermed længere væk fra extrapolative forventninger, hvor store boligprisstigninger ventes at fortsætte, og mere i retning af regressive forventninger, hvor store boligprisstigninger ventes afløst af små. Den konkrete konstruktion for to leads ses i ligning 8. I Figur 7 ses effekten på boligprisreaktionen ved forskellige antal leads.

$$rpibhe = \frac{1}{2} \left(\frac{phk_{+1}}{phk} + \frac{phk_{+2}}{phk_{+1}} \right) - 1$$

8

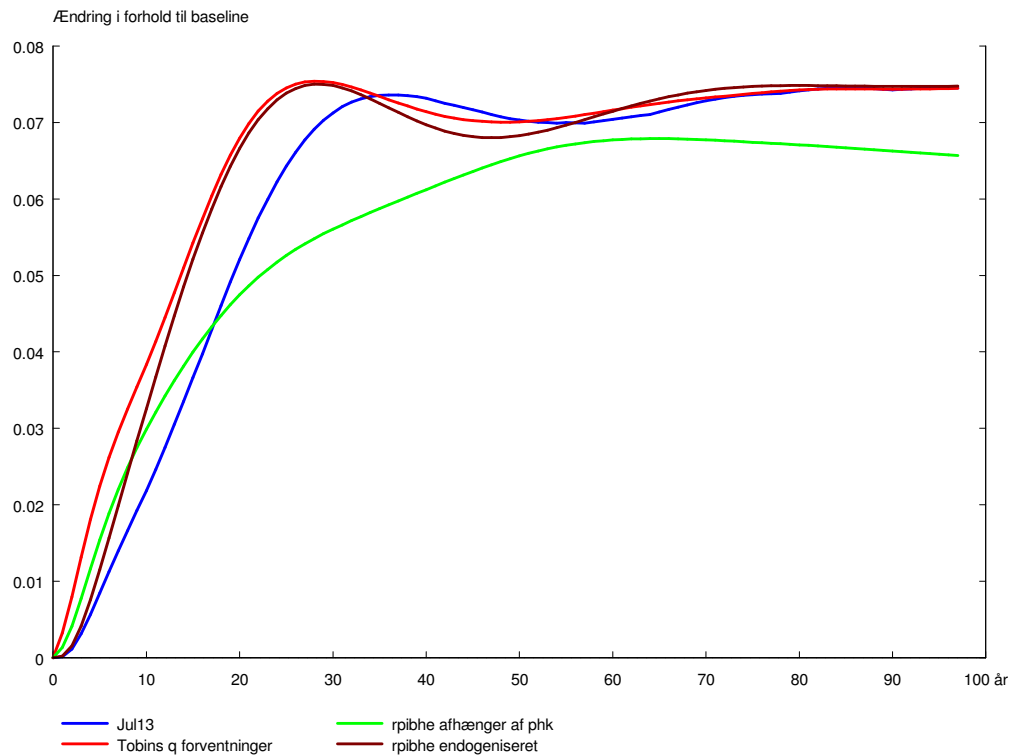
Der er oplagt muligheder for at flytte rundt på dynamikken. Med 3 leads i inflationsforventningen øges de første års prisreaktion. Til gengæld topper boligprisreaktionen i første omgang på et lavere niveau end jul13, og dermed kommer der ikke så meget gang i boliginvesteringerne. En årrække ind i forløbet trækker overefterspørgslen boligprisen op på et højere niveau, hvor boligkapitalen tilpasser lidt hurtigere. Dette mønster virker ikke overbevisende som en fremadrettet boligprisreaktion.

Figur 7 Boligpris**Figur 8 Boligpris**

Boligprisreaktionen ved f.eks. 8 leads i inflationsforventningen er umiddelbart lidt mere interessant. Ved 8 leads får vi igen en kraftigere kortsigtet prisreaktion end i jul13, og vi topper vi igen på et lavere niveau end i jul13.

Med 8 leads er der imidlertid mindre niveauforskel til jul13's prisreaktion end med 3 leads, og med 8 leads forbliver vi omkring maksimumsniveauet i en årrække, mens boligkapitalen vokser. Derefter begynder boligprisen på et tidligere tidspunkt end i jul13 at forlade maksimum og nærme sig sin nye ligevægt: De efterfølgende figurer 8 og 9 sammenligner ændringer i user costs inflationsudtryk med ændringen i Tobins q samt med jul13. Bemærk, at det inflationsudtryk, der afhænger af boligprisen, phk , har 8 leads.

Figur 9 Boligkapital



Af figur 8 og 9 ses at Tobins q ændringen giver den forventede fremskudte effekt på boligkapitalen, der tilpasses hurtigere, samtidig med at effekten på boligprisen er mindre. Ligeledes skaber endogeniseringen af user costs inflationsudtryk som ventet en større og hurtigere effekt på boligprisen, som da får boligkapitalen til at følge hurtigere med op end i jul13. Det er her nødvendigt at huske hvilken relation, der er ændret i. Ændrer man i boligprisrelationen, vil effekten gå fra pris over i kapital (positiv). Ændrer man i boligkapitalrelationen, vil effekten gå fra kapital over i pris (negativ).

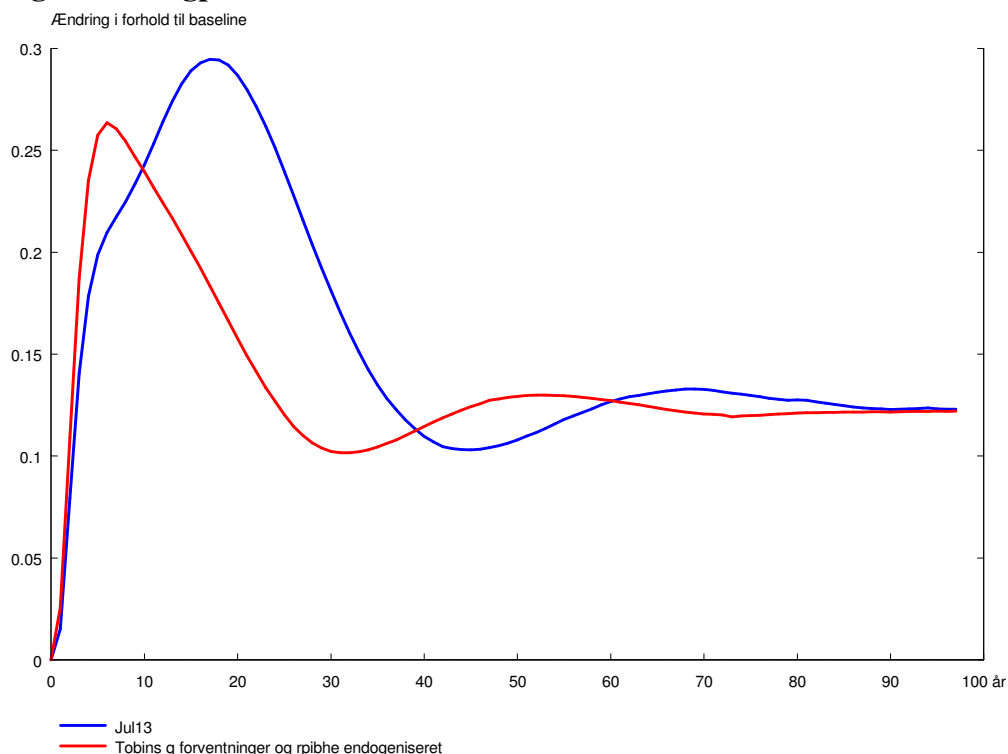
Det bemærkes også, at leads på Tobins q i boligkapitalrelationen betyder, at den begyndende to-tops graf for priseffekten i jul13, bliver til en rigtig to-topsgraf, når Tobins q er leadet.

Det er bemærkelsesværdigt, hvor meget tilpasningstid og -mønster ændres ved at endogenisere de nuværende adaptive inflationsforventninger, der er relateret til investeringsprisen. Boligprisen reagerer hurtigere og toppe på et højere niveau end i jul13.

Baseres inflationsforventningerne på boligprisen samtidig med at inflationsudtrykket afspejler de modelgenererede prisstigninger op til 8 år frem, reagerer boligprisen endnu hurtigere på kort sigt, men topes som allerede nævnt på et lavere niveau end i jul13. Det lavere maksimumsniveau for boligprisreaktionen giver et lavere maksimumsniveau for boliginvesteringernes reaktion. Det fremgår da også af figur 9, at boligkapitalen tilpasser sig i et mere adstadigt tempo, når user costs inflationsudtryk er baseret på boligpriserne med 8 års lead.

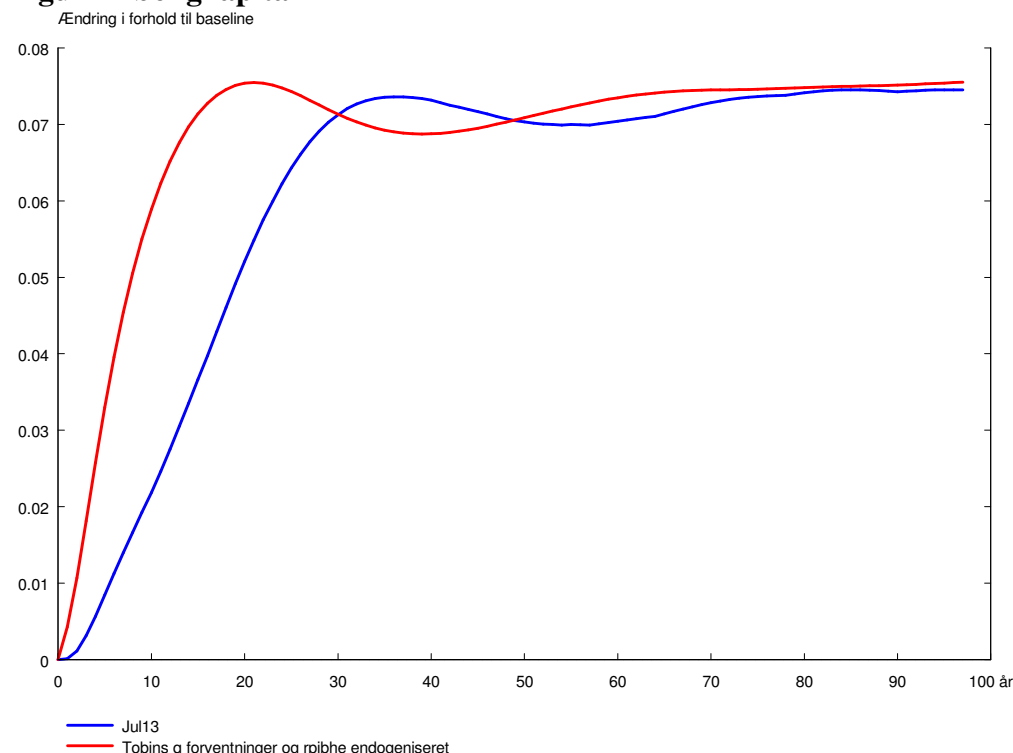
Både det at lede Tobins q og endogenisere inflationsudtrykket i user cost giver hurtigere tilpasning på hver deres område (hhv. boligkapital og boligpris). Derfor ses der også på et varekøbseksperiment i en model, hvor begge ændringer er lagt ind. Effekterne af dette kan ses i forhold til jul13 modellen i Figur 10 og 11.

Figur 10 Boligpris



Boligprisen reagerer meget hurtigt, hvilket har fået to-top effekten til at forsvinde. Pga. den hurtige boligpriseeffekt reagerer også boligkapitalen meget hurtigt. Sammenfattende kan man dermed arbejde videre med begge disse ændringer for at få en hurtigere tilpasning.

Figur 11 boligkapital



Sammenligning med DSI15111 og JNR07311

Der er tidligere gjort forsøg på at inkludere fremadskuende forventninger i boligrelationen. Det er gjort i DSI15111 og til dels i JNR07311.

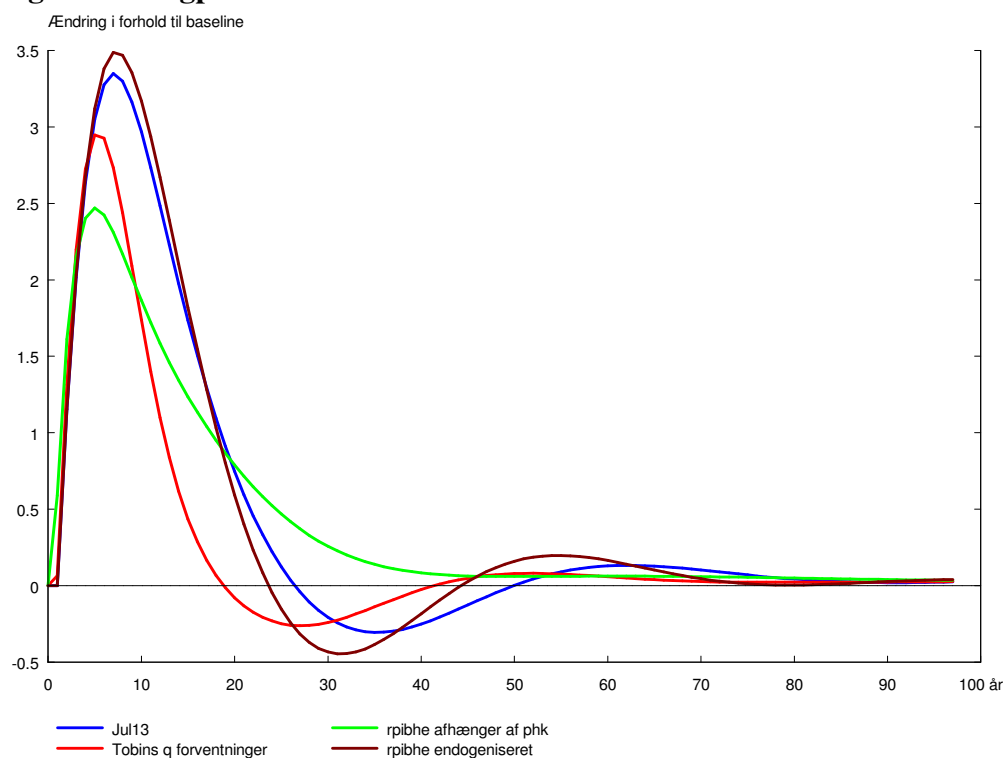
DSI15111 kigger isoleret på boligmodellen, hvormed nogle vigtige variable – så som *pibh* – er eksogene. Der er dog inkluderet ligninger for forbrug og formue, så samspillet med forbrug og formue er beskrevet. JNR07311 forsøger at bruge indkomsten i stedet for forbruget i boligrelationen, hvilket får effekter, der minder om fremadskuende forventninger. Det bemærkes, at begge papirer er lavet på dec09, mens nærværende papir baserer sig på jul13.

Papirerne behandler et eksperiment hvor boligefterspørgslen hæves permanent med 1 %. Dette laves derfor også på de foreslåede modeller i dette papir. Multiplikatorerne ses i Figur 12.

Det ses, at ved at bringe fremadskuende forventninger ind i inflationsforventningerne, fjernes det anden rundes undersving, som fremkommer i den normale model. Dette resultat findes også i både DSI15111 og i JNR07311. Specielt bemærkes, at i DSI15111 indgår en case 6, hvor selve stødet er forsinket, men hvor de fremadrettede forventninger betyder, at effekten kommer før det faktiske stød, da agenterne forudsigt stødet. Det bemærkes, at effekten af stødet er mindre i nærværende papir end i DSI15111

og JNR07311, men det kan afspejle at Jul13 ser ud til at have en lavere effekt på boligprisen ved et varekøbseksperiment, end dec09 havde.

Figur 12 Boligpris



Konklusioner

Umiddelbart virker det lettere at bruge tilpasningsrapportens håndfaste tilgang til at introducere fremadrettede forventninger end at indlægge leads i ADAMs relationer. Det kan hænge sammen med, at vi har nogle tekniske problemer med at impletere leads i modellen, som nogle gange konvergerer dårligt eller ser ud til at have problemer med den terminalværdi, man anvender ved leadede variable.

Der er for det første brug for at arbejde mere med de tekniske problemer. Med henblik på det økonomiske modelarbejde, kan der ses på følgende punkter.

- 1) Man kan godt gøre modellen hurtigere ved at ændre i lønrelationens inflationsudtryk. Der er ikke den store forskel på, om man bruger leadet inflation eller ej, men det gør en forskel, hvis man samtidig med, at man bruger leadet inflation øger inflationens koefficient til 1, så Phillipskurven bliver lodret. Hvis man på den måde gør løndannelsen både fremadskuende og rationel, skal man helst bruge flere leads, ellers får man en tydeligt konjunkturfølsom løndannelse, som let overreagerer. Brug af mange leads kan minde lidt om at eksogenisere

inflationsforventningen, da inflationen i en fremskrivning vil svinge omkring sin steady state, der er låst til udlandets eksogene inflation. .

- 2) Det er ikke hensigtsmæssigt at bruge permanent indkomst baseret på fremadrettede forventninger i forbrugsrelationen, før der kan simuleres et glat grundforløb og et glat eksperimentforløb.
- 3) Boligmodellen kan gøres væsentligt hurtigere ved at fjerne den nuværende eksogenisering af inflationsforventningen i boligernes user cost og erstatte den med en konventionel adaptiv forventning til investeringsprisstigningen på boliger. Det er dog erfaringen, at adaptive inflationsforventninger kan genere i andre sammenhænge, så det er ikke tillokkende at genindføre de adaptive inflationsforventninger. Hvis man vil bruge prisstigningen på eksisterende boliger, er det under alle omstændigheder nødvendigt at leade prisstigningen nogle år. Med et sådant inflationsudtryk i user cost, bliver reaktionen i boligprisen og dermed også i boliginvesteringen og boligkapitalens tilpasning mindre. Tilpasningen kan dog øges igen ved samtidigt at leade Tobins q . Sammenfattende er der brug for at kigge mere på boligmodellen, hvis man vil gøre forventningsdannelsen fremadrettet på en hensigtsmæssig måde.
- 4) I finansredegørelsen fra januar 2014 kritiseres ADAM for at mangle en eksplicit modellering af den finanspolitiske budgetrestriktion. Det er nærliggende at inddrage fremadrettede forventninger i en sådan modelleret budgetrestriktion. Dels fordi reaktionsfunktionen derved kan 'kigge henover' og delvist ignorere konjunkturudsving, og dels fordi det nok kræver mindre empirisk belæg at anvende fremadrettede forventninger i en antaget politisk reaktionsfunktion sammenlignet med en estimeret adfærdsrelation.

Kilder:

Tilpasningsrapporten 2013

NiGEMs hjemmeside

DSI15111

JNR07311

ADAM-bogen 2012