

Forbrugsfunktion med boligprisændringen som forklarende variabel

Resumé:

Modellens makroforbrugsfunktion er blevet re-estimeret med 2 nye forklarende variable, forbrugernes kreditvilkår, akrestan og boligprisen, den reale boligprisændring $dlog(phk/pcpuxh)$. Desuden er makroforbrugsfunktionen som noget nyt, estimeret med en dummy for den ekstraordinært store udbetaling af særlig pensionsopsparing i 2009.

Udvidelsen af makroforbrugsfunktionen med den eksogene variabel for kreditvilkår forbedrer modellens fit og øger tilpasningsparameteren, der ganges på langsigtsrelationens laggede residual. Inddragelsen af boligprisændringen påvirker og forbedrer modellens egenskaber. En sammenligning af modelversionerne apr23 og okt20 viser, at apr23 har større førsteårs multiplikatorer samt hurtigere og mindre svingende tilpasning til ligevægt især i effekten på forbruget.

Da makroforbrugsrelationen til den kommende 2024-version alligevel skal re-estimeres med en ny formuevariabel wcp med reviderede pensionsdata, er nærværende papir kortfattet og beskriver kun de mest centrale resultater.

Bemærk at akrestan også kunne hedde $akmfi$ for akkumuleret kreditindikator for MFI'er (banker og realkredit). Det ville passe med, at $akreal$ i apr23 står for akkumuleret kreditindikator for realkredit.

CSR30102023

Nøgleord: makroforbrugsfunktion, PHK, bolig

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 Specifikation af makroforbrugsfunktionen

Modellens makroforbrugsfunktion er blevet re-estimeret med 2 nye forklarende variable, forbrugernes kreditvilkår, *akrestan* og boligprisen, *phk*. Kreditvariablen, der foreløbig hedder *akrestan*, er en akkumulation over nationalbankens kreditindikator for banker og realkreditinstitutter. Indikatoren angiver, om det i løbet af et kvartal er blevet nemmere eller sværere for en privat låntager at opnå lån. Makroforbrugsfunktionen er tidligere re-estimeret hvor det alene er *akrestan* som er ny forklarende variabel, se dkncsr010822 for yderligere dokumentation.

Variablen, *phk* er kontantprisen på enfamiliehuse og repræsenterer i ADAM prisen på alle ejerboliger. *phk* dannes ved at vægte statistikbanktabel ej5, med vurderingspriserne.

Desuden er makroforbrugsfunktionen som noget nyt, estimeret med en dummy (*dd4708*) for den ekstraordinært store udbetaling af særlig pensionsopsparing i 2009.

Der har ikke tidligere været en forklarende variabel for kreditvilkår i forbrugsfunktionen. Boligformuen har længe været en del af forbrugsfunktionens langsigtssdel via formuevariablen *wcp*, men nu er boligformuen via *phk* også med i kortsigtssdelen. Nedenstående ligning estimeres for privatforbruget i alt undtagen boligydelse. Ligningen angiver den år til år procentvise ændring i forbruget i faste priser:

{1}

$$\begin{aligned} d\log\left(\frac{Cpuxh}{pcpuxh}\right) = & aa1 \cdot d\log\left(\frac{Ydkh}{pcpuxh}\right) + aa2 \cdot dd4708 + aa6 \cdot d\log\left(\frac{phk}{pcpuxh}\right) \\ & + aa3 \cdot [\\ & \log(Cpuxh_{-1}) - \{ 0.9 \cdot \log\left(\frac{Ydl_{hc_{-1}}}{pcpuxh_{-1}}\right) + (1 - 0.9) \cdot \log\left(\frac{Wcp_{-1}}{pcpuxh_{-1}}\right) \\ & + \log(pcpxh_{-1}) + aa5 \cdot akrestan_{-1} + a1 \cdot d4708_{-1} + k \} \\ &] \end{aligned}$$

Hvor de med rødt markerede dele af ligningen er de nye tilføjelser til makroforbrugsfunktionen. Den re-specificerede makroforbrugsfunktion har 9 forskellige højreside-variable og anvender som resten af ADAM årlige data. I den firkantede parentes trækkes et udtryk for (logaritmen til) det på langt sigt ønskede forbrug fra (logaritmen til) det faktiske forbrug:

{2}

$$\begin{aligned} 0.9 \cdot \log\left(\frac{Ydl_{hc_{-1}}}{pcpuxh_{-1}}\right) + (1 - 0.9) \cdot \log\left(\frac{Wcp_{-1}}{pcpuxh_{-1}}\right) + \log(pcpxh_{-1}) + aa5 \cdot akrestan_{-1} \\ + a1 \cdot d4708_{-1} + k \end{aligned}$$

Ligning {2} beskriver langsigtssniveauet for privatforbruget. Så forbrugsfunktionens firkantede parentes angiver fejlen i den langsigtssede forbrugsrelation, og tilpasningsparameteren *aa3* angiver, hvor hurtigt forbruget korrigerer fejlen.

1.1 Dlphk

Figur 1, nedenfor beskriver udviklingen i år til år ændringen i log af kontantprisen på enfamiliehuse i faste priser her kaldet *dlphk_p* og i år til år ændringen i log af privatforbruget *dlcpuxh_p*. Ligningen for *dlphk_p* er givet nedenfor:

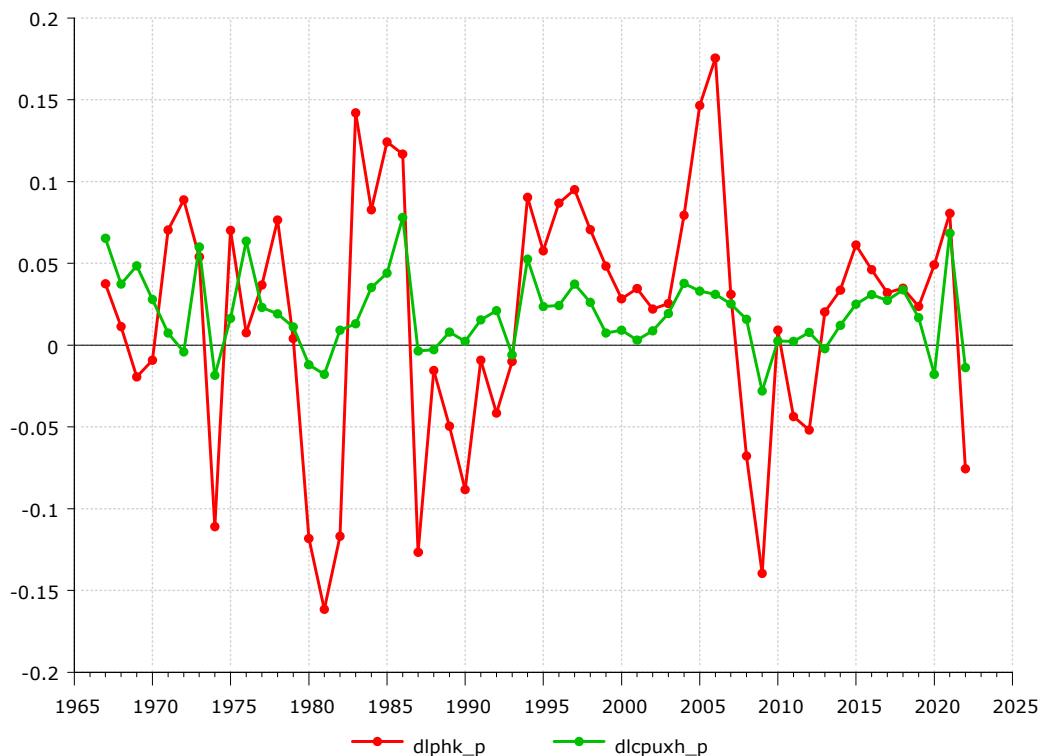
{3}

$$dlphk_p = \log\left(\frac{phk}{pcpuxh}\right) - \log\left(\frac{phk_{-1}}{pcpuxh_{-1}}\right) = d\log\left(\frac{phk}{pcpuxh}\right)$$

Hvor sidste led i ligning 3 indgår i forbrugsligningen, ligning 1.

$dlphk_p$ har været positiv i nogle år før og i nogle år efter finanskrisen, mens udviklingen før midten af 90'erne har været præget af perioder med betydelige fald og stigninger i den reale kontantpris på enfamilieshuse.

Figur 1, $dlphk_p$ og $dlcpuxh_p$ 1966 - 2022



Der ses i figur 1 en samvariation mellem $dlphk_p$ og $dlcpuxh_p$ over perioden 1967 - 2022. Det understøtter den adfærdsmæssige antagelse om, at ændringer i boligformuen kan påvirke forbrugstilbøjeligheden på kort sigt. Udsvingene i privatforbrugets vækstrate i faste priser er typisk markant mindre end udsvingene i den reale boligpris. Variablen $dlcpuxh_p$ er 6 gange uden for båndet +/- 5% i årene 1967 - 2022, mens $dlphk_p$ er 11 gange uden for båndet +/- 10%.

1.2 Dummy for udbetaling af særlig pensionsopsparing

ADAM-variablen $typcr_sp$ beskriver pensionsudbetalinger fra den særlige pensionsordning. I 2009 benyttede 2,9 millioner personer sig af muligheden for at få deres særlige pensionsopsparing (SP) udbetalt. I alt blev der hævet 44 mia. kroner fra den særlige pensionsopsparing i 2009. Efter afgift gav det en udbetaling på 27 mia. kr. Det svarer til, at hver dansker over 14 år med en SP-opsparing i gennemsnit fik udbetalt 9.500 kr.¹ I denne re-specifikation af makroforbrugsrelationen anvendes støddummen $dd4708$ for udbetalingen af særlig pensionsopsparing i 2009. Det er hensigten, at dummen skal bidrage

¹ Kilde: Nyt fra Danmarks Statistik Nr. 472, 26. oktober 2010

til at forklare effekten af den forbrugsbestemmende indkomst i 2009. Dummyvariablen $dd4708 = -1$ i 2009 og nul i andre år, og fremkommer som en differens i skiftdummyen $d4708$, der er 1 1947-2008 og nul derefter.

2 Estimation

Den estimerede ligning {4}, der ses nedenfor, er en udgave af ligning {1}, hvor 5 parametre er restrikeret og resten estimeret frit.

{4}

$$\begin{aligned} \text{dlog}\left(\frac{Cpuxh}{Pcpuxh}\right) = & 0,35 \cdot \text{dlog}\left(\frac{Ydkh}{Pcpuxh}\right) + aa2 \cdot dd4708 + 0,1 \cdot \text{dlog}\left(\frac{phk}{Pcpuxh}\right) \\ & -0,4 \cdot [\\ & \log(Cpuxh_{-1}) - \{ 0,9 \cdot \text{Log}\left(\frac{Ydl_hc_{-1}}{Pcpuxh_{-1}}\right) + (1 - 0,9) \cdot \text{Log}\left(\frac{Wcp_{-1}}{Pcpuxh_{-1}}\right) \\ & + \text{Log}(Pcpuxh_{-1}) + aa5 \cdot akrestan_{-1} + a1 \cdot d4708_{-1} + a2\} \\ &] \end{aligned}$$

Fejlkorrktionsparameteren $aa3$ er restrikeret til 0,4 og parameteren $aa6$ til $dlphk_p$ er restrikeret til 0,1. Herved bliver 10% af en stigning i prisen på en ejerbolig omsat til privatforbrug, hvilket er cirka 2,5 procentpoint højere, end hvis $aa6$ estimeres frit. Både $aa3$ og $aa6$ bindes indenfor cirka 1 gange standardfejl-båndet om en fri estimation, hvor begge i øvrigt estimeres signifikant². Baggrunden for at binde de 2 parametre til værdier, som er højere end de estimerede, er at forbedre modellens dynamiske egenskaber, der beskrives i afsnit 3. Bemærk, at 1. års parameteren på 0,1 til husprisændringen svarer til formuens langsigtselasticitet på 0,1. Første års indkomstelasticitet $aa1$ er sat til 0,35 mod 0,4 i seneste re-specifikation, se $dkncsr010822$. Elasticitetsfordelingen mellem forbrugsbestemmende indkomst ydl_hc og formue wcp på henholdsvis 0,9 og 0,1 for langsigtseffekten på privatforbruget er uændret sammenlignet med seneste re-specifikation. Parameteren $aa4$ er bundet af hensyn til de dynamiske egenskaber. Desuden er det praktisk at parametrene til $\text{Log}\left(\frac{Ydl_hc}{Pcpuxh}\right)$ og $\text{Log}\left(\frac{Wcp}{Pcpuxh}\right)$ summerer til 1, så en stigning på 1% i både $\frac{Ydl_hc}{Pcpuxh}$ og $\frac{Wcp}{Pcpuxh}$ giver en stigning på 1% i $cpuxh$.

Tabel 1 nedenfor viser resultaterne af en estimation med 41 observationer over perioden 1980 – 2020 af ligning {4}:

Tabel 1, estimation af ligning 4

Number of observations = 41		Log likelihood = 123.385		
Schwarz B.I.C. = -115.958				
Parameter	Estimate	Standard Error	t-statistic	P-value
AA2	.030390	.257325E-02	11.8100	[.000]
AA5	.132981E-02	.231691E-03	5.73959	[.000]
A1	.082949	.015217	5.45097	[.000]
A2	-.300667	.013965	-21.5297	[.000]

² Se bilag

T-værdier tyder på, at de estimerede parametre har en passende lille standardfejl. Alle p-værdier er under 5% grænsen for signifikans og en nul-hypotese om, at parametrene er insignifikante på et 95% niveau kan afvises.

Parameteren *aa5* til akrestan er positiv. Det er i overensstemmelse med, at et positivt stød til variabelen gør forbrugernes adgang til kredit lettere, det kan både dreje sig om forbrugslån og lån til bil- og boligkøb. Låneformålet er ikke specificeret, men den private sektors lån øges, når kreditvariablen løfter forbrugsfunktionens niveau. Dummyvariablen *dd4708* er -1 i 2009 og ellers 0. Parameteren *aa2* til *dd4708* estimeres til cirka 0,031. Parameteren skal fortolkes som, hvor meget anderledes forbrugstilbøjeligheden er på de 40 mia. kroner der blev udbetalt i SP-midler i 2009 relativt til almindelig indkomst.

Tabel 2 nedenfor viser en række standardtest for estimationen i tabel 1

Tabel 2, standardtest ved estimation af ligning 4

```
Equation: SDLCPUXH
Dependent variable: DLCPUXH_P

      Mean of dep. var. = .015845
      Std. dev. of dep. var. = .020341
      Sum of squared residuals = .583965E-02
      Variance of residuals = .157828E-03
      Std. error of regression = .012563
      R-squared = .689552
      Adjusted R-squared = .664381
      LM het. test = 4.69116 [.030]
      Durbin-Watson = 1.77248 [.102, .415]
```

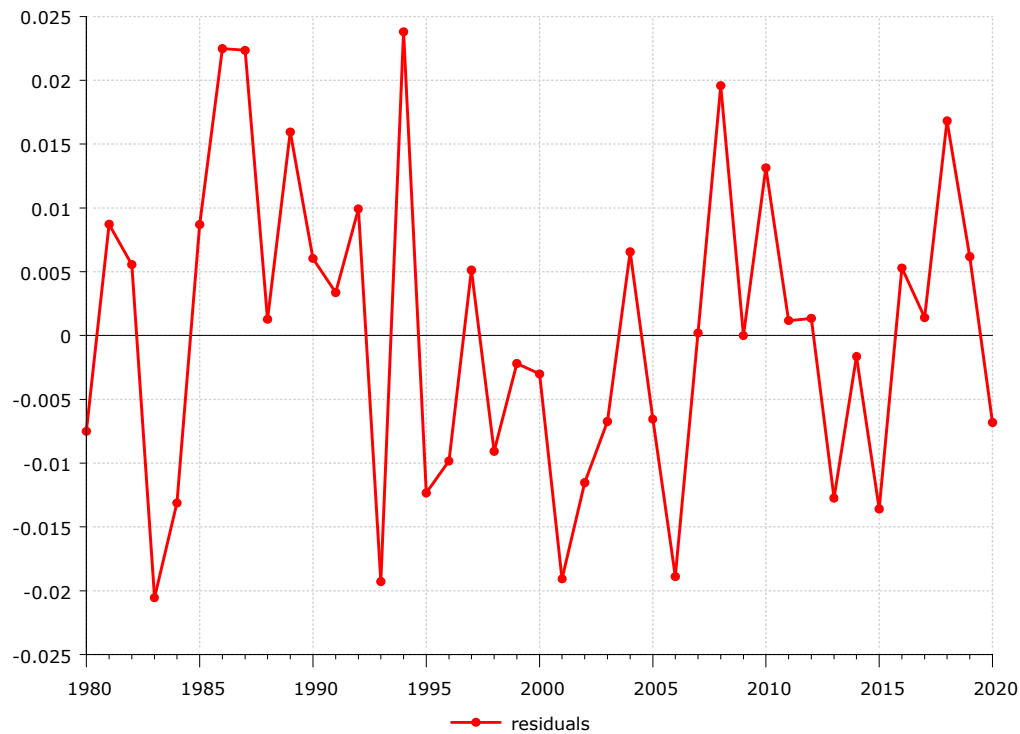
R-squared i tabel 2, angiver, at den re-estimerede forbrugsfunktion kan forklare cirka 69% af variansen i den afhængige variabel. Standardfejlen i den re-estimerede regressionsmodel er 0,0126. Standardfejlen i den re-estimerede regressionsmodel måler præcisionen af relationens forudsigelser.

Durbin-Watson for autokorrelation går fra 0 til 4, og værdien 2 indikerer at der ikke er autokorrelation.

Værdier under 2 tyder på positiv autokorrelation og værdier over 2 tyder på negativ autokorrelation.

Værdien 1,77 angiver en mindre grad af positiv autokorrelation i residualerne. LM heteroscedasticity teststatistik på 4,69 tyder på systematik i residualets varians.

Den efterfølgende figur 2 nedenfor viser residualet fra estimationen i ligning {4}.

Figur 2, Residualledet = faktisk forbrug – fittet forbrug

Tidserien for residualerne fremstår nogenlunde stationære, hvilket stemmer med det insignifikante DurbinBreusch/Godfrey test for autokorrelation af 1. orden. Det ses af figur 2, at variansen i residuallet virker større i første halvdel af perioden end i anden halvdel. Det er et eksempel på heteroskedasticitet. Heteroskedasticiteten i residuallet passer med, hvad den tilhørende teststatistik indikerede. Der er et stort negativt residual i covid-året 2020.

Jo større fejlleddet i den langsigtede forbrugsrelation er, des længere er det faktiske forbrug fra den estimerede langsigtslige vægt.

3 Multiplikatorforsøg med den samlede model

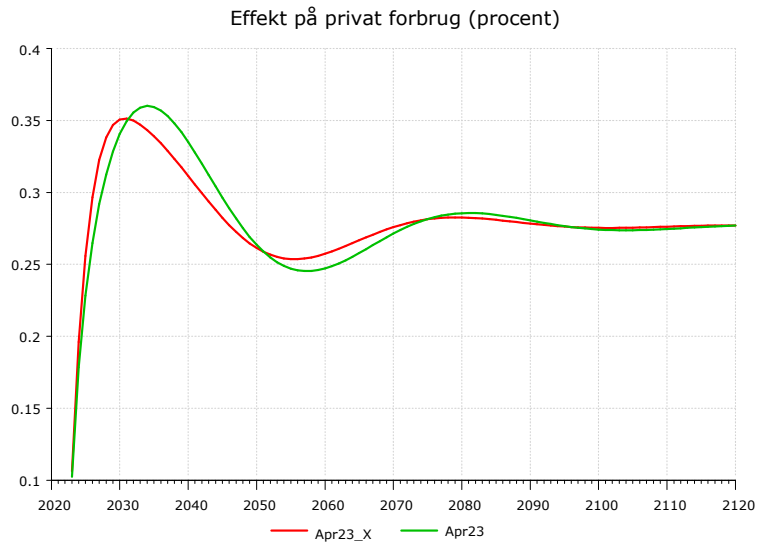
For at undersøge om den nye forbrugsrelation har betydning for modellens egenskaber, laves 3 multiplikatorforsøg på to udgaver af den samlede ADAM model version Apr23, en første udgave med den hidtil officielle forbrugsfunktion (Apr23) og en Apr23x med den re-specificerede forbrugsfunktion med $dlog(phk/pcpuxh)$ på højresiden.

I det første forsøg laves et permanent negativt stød til indkomstkatten. Stødet foretages ved at nedsætte bundsatsen T_{sysp1} , så det umiddelbare provenutab er 1 promille af BNP. I det andet forsøg laves et permanent positivt stød til boligprisen phk på 5% ved at støde til justeringsleddet $JRphk$. I det tredje forsøg reduceres renten, ved at nedsætte en række af modellens rentevariable med 1% point.

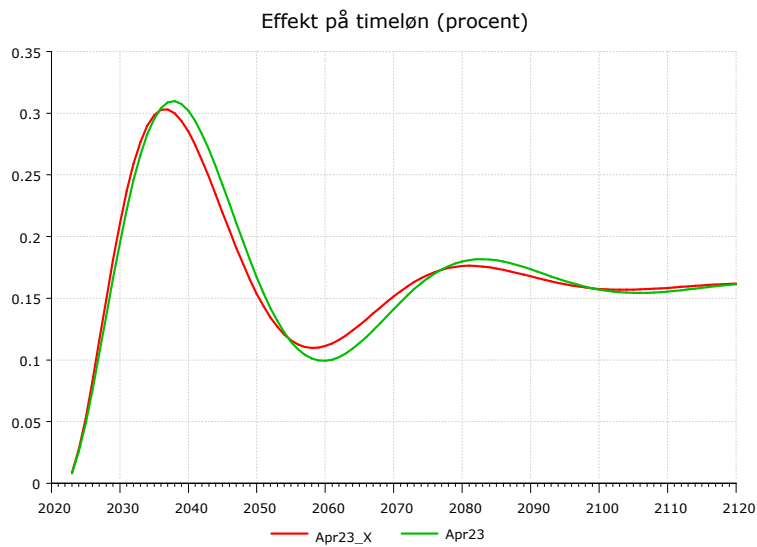
I figurene nedenfor illustreres beregningen på Apr23 med grøn kurve og beregningen på den ny-specificerede Apr23x med grøn kurve. Begge kurver beskriver forskellen på en endogen variabel (privat forbrug, timeløn, beskæftigelse og boligpris) i multiplikator- og grundforløb. Forskellen angiver stødets effekt på den pågældende variabel.

3.1 Negativt stød til indkomstskattesatsen, provenutab 0.1 pct. af BNP

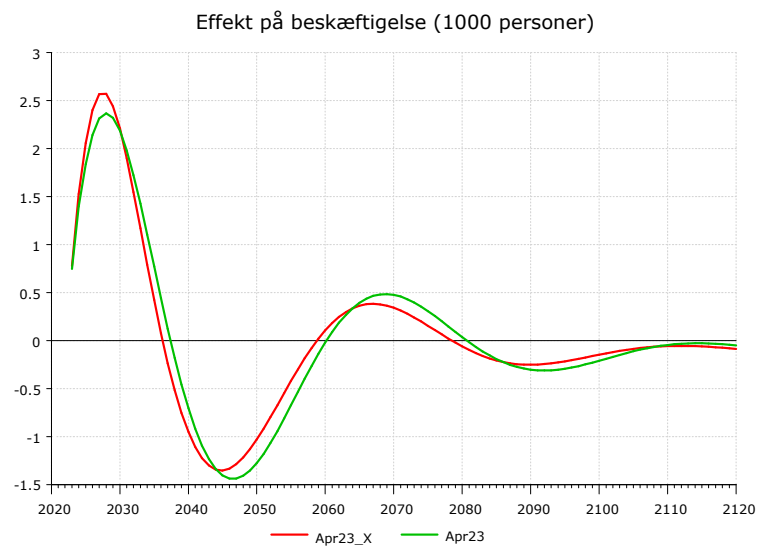
Figur 3

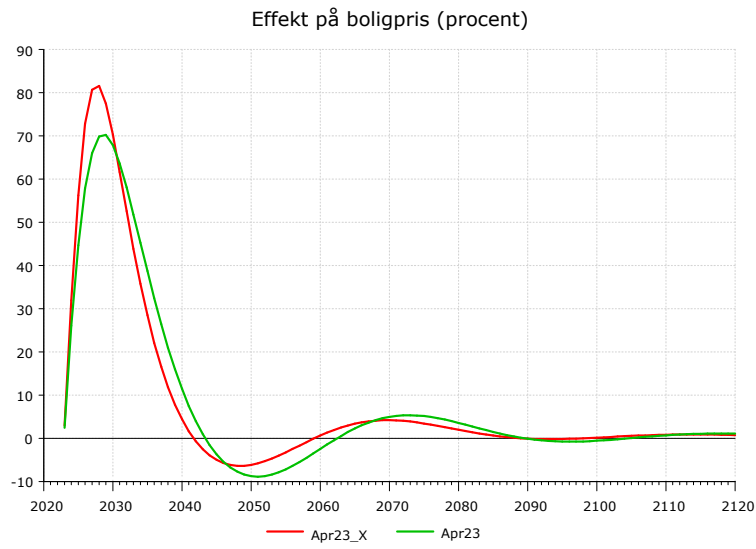


Figur 4

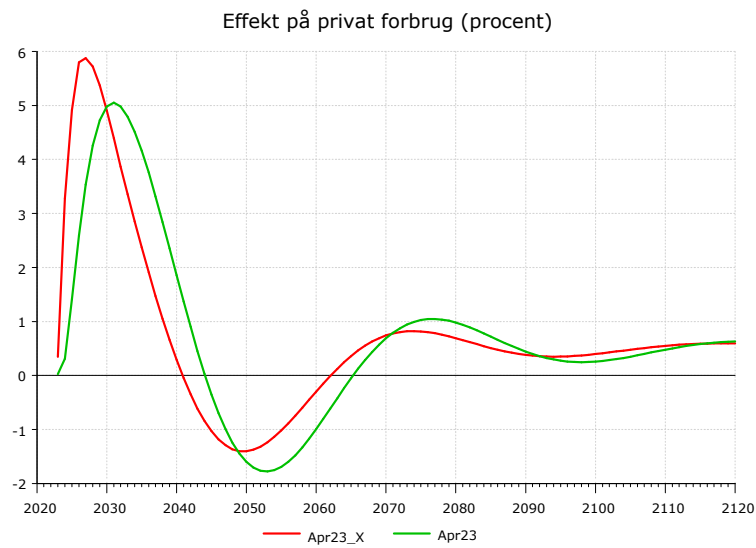


Figur 5

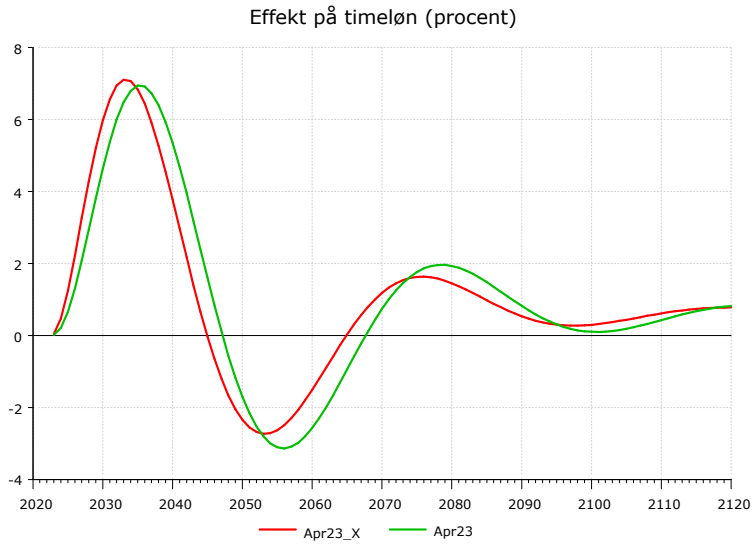


Figur 6

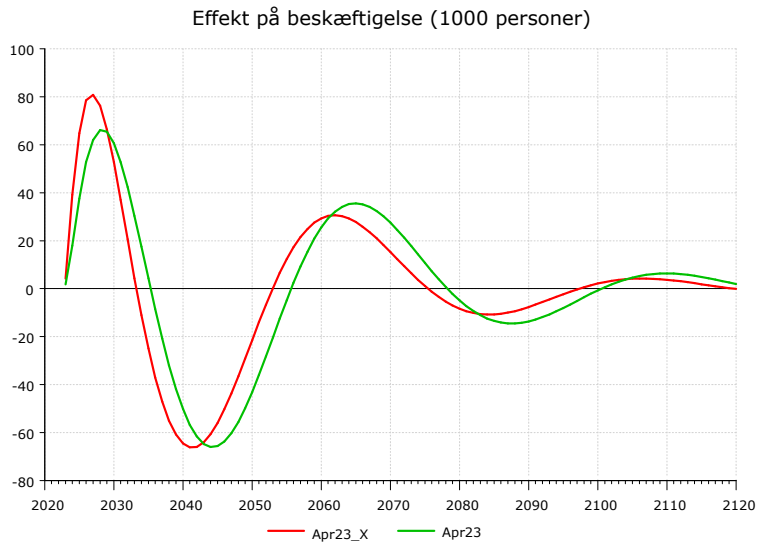
3.2 Permanent positivt stød til boligprisen. Jrphk + 0.05

Figur 7

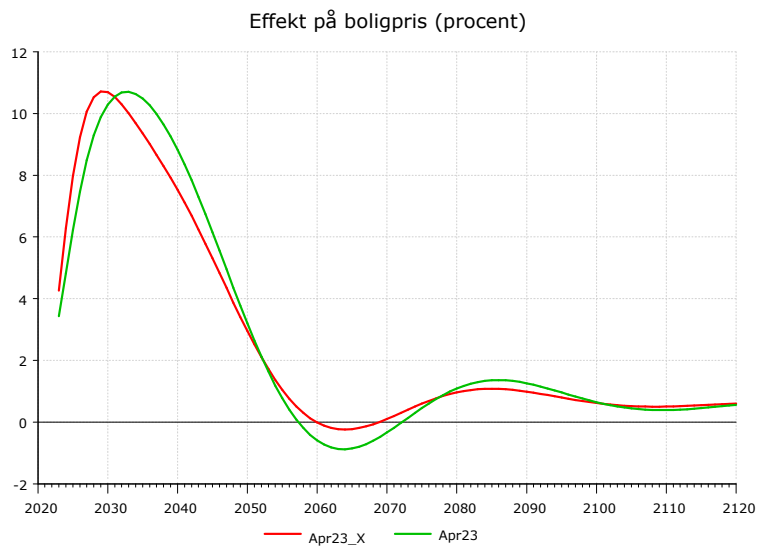
Figur 8



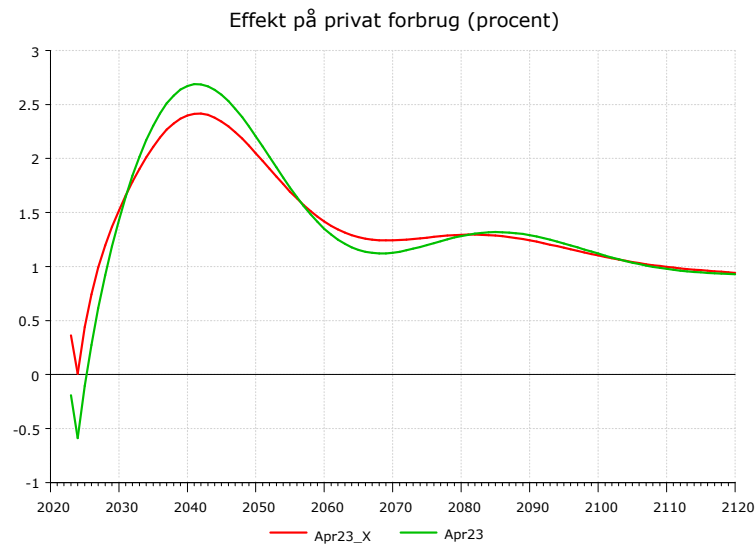
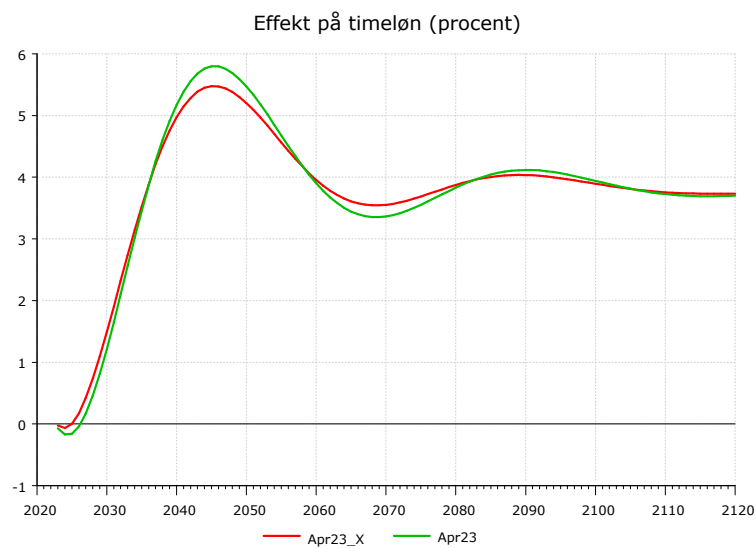
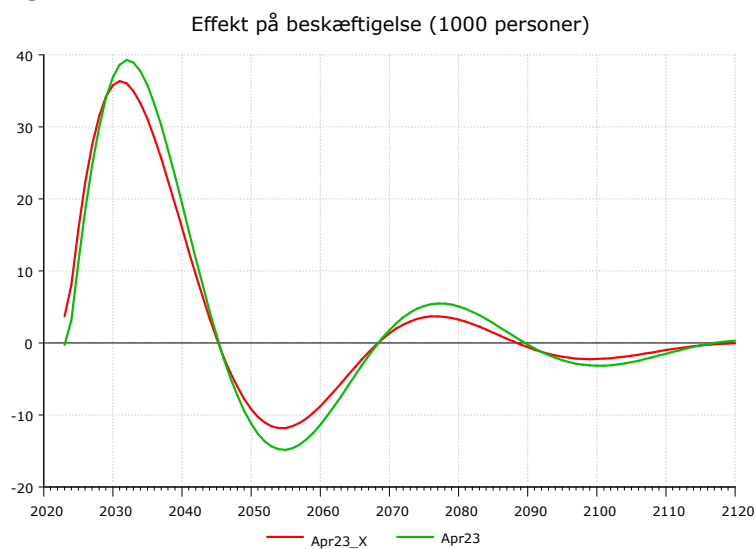
Figur 9



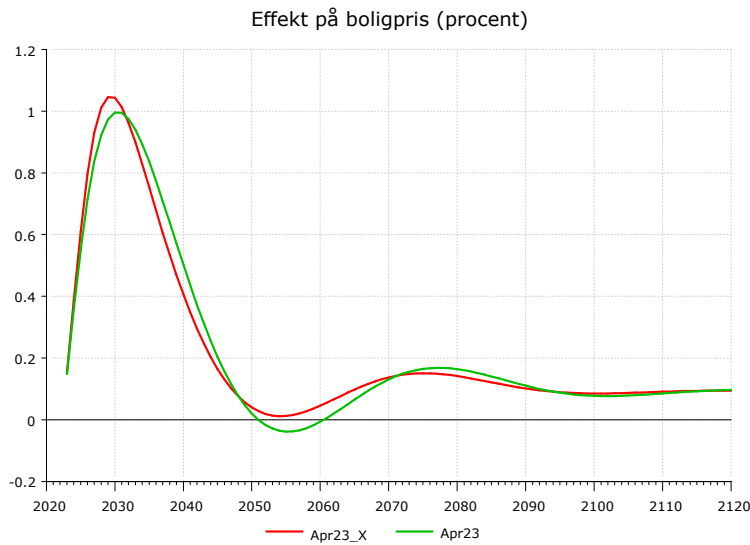
Figur 10



3.3 Permanent rentesækning, rentesatser -0.01

Figur 11**Figur 12****Figur 13**

Figur 14



En sammenligning af forløbene i Apr23 og Apr23x i figur 3 - 14 viser tydelige ændrede modelegenskaber af at integrere den re-specificerede makroforbrugsfunktion i ligning {1} i Apr23x. Forskellene består i:

1. Større førsteårsmultiplikatorer. I samtlige figurer ses større førsteårsmultiplikatorer i Apr23x sammenlignet med Apr23. Forskellen er størst i figur 5, 6, der beskriver effekten på beskæftigelse og boligpris af et stød til indkomstkattesatsen og i figur 7 og 9 der beskriver effekten på beskæftigelse og privat forbrug af et permanent positivt stød til boligprisen.
2. Hurtigere tilpasning. I figurerne 3-14 ses det, at den røde kurves lokale og globale maksimum og minimum optræder tidligere end de tilsvarende for den grønne kurve. Dette er et udtryk for hurtigere tilpasning i modellen.
3. Mindre svingende tilpasning. Tilpasningen til ligevægt er mindre svingende i version Apr23x.

Boligprisen reagerer hurtigt, når efterspørgslen efter boliger ændres. Så når boligprisændringen inddrages i makroforbrugsrelationens kortsigtsdel med en koefficient på 0,1 fremrykkes boligformuens effekt på forbruget. Det giver større samtidighed mellem boligformuen og forbruget ved stød til modellen og mindsker de sving, der ledsager reaktionen på fx et løft af indkomsten og dermed af forbruget.

Effekten på *phk* er med i ovenstående eksempler på stød til den samlede model, da *phk* har fået en ny og udvidet rolle i forbrugsfunktionen i Apr23x. Der ses en tydelig forskel mellem forløbet af *phk* i Apr23 og Apr23x i figur 6, 10 og 14. Denne forskel på forløb mellem de 2 ADAM versioner har betydning for de relationer hvor *phk* optræder på højresiden, heriblandt den re-specificerede forbrugsfunktion i ligning {1} og {4}.

4 Konklusion

Re-specifikationen af makroforbrugsfunktionen til Apr23 inkluderer 2 nye variable i kortsigtsdelen, nemlig boligpris variabelen *phk* og dummy-variabelen *dd4708* for den ekstraordinært store udbetaling af særlig pensionsopsparing i 2009.

Re-specifikation med disse 2 nye variable giver ændrede modelegenskaber i apr23. En sammenligning af modelversionerne Apr23 og Apr23x viser større førsteårs multiplikatorer, samt hurtigere og mindre svingende tilpasning til ligevægt især i effekten på forbruget. Disse er alle attraktive modelegenskaber.

5 Litteratur

Knudsen, Dan og Retoft, Christian Sigurd (2022): "Egenskaberne ved en respecificeret forbrugsfunktion"

Danmarks Statistik (2013): "ADAM-en model af dansk økonomi"

6 Bilag

Tabel 3

Number of observations = 41		Log likelihood = 126.821		
Schwarz B.I.C. = -115.681				
Parameter	Estimate	Standard Error	t-statistic	P-value
AA2	.039161	.401295E-02	9.75870	[.000]
AA6	.073768	.031284	2.35803	[.018]
AA3	-.286725	.071544	-4.00765	[.000]
AA5	.133436E-02	.353175E-03	3.77818	[.000]
A1	.090312	.017726	5.09480	[.000]
A2	-.295479	.017643	-16.7476	[.000]

AA2 er koefficient til støddummen $dd4708$, der er 1 i 2009 med ekstraordinær udbetaling af særlig pensionsopsparing. AA6 er koefficient til den reale boligprisstigning. Koefficienten til første års indkomstændring (forbrugsligningens AA1) er restringeret til 0.35, mod 0.4 i okt20.

Den estimerede størrelse på tilpasningsparameteren $aa3 = -0,29$ og dens signifikans siger noget om, hvor godt ligevægtsforbruget er bestemt, da et dårligt bestemt ligevægtsforbrug vil have en lille og in-signifikant tilpasningsparameter. Som mål for kvaliteten af den estimerede forbrugsrelation er $aa3$ dog kun vejledende, idet der ikke er nogen 'rigtig' tilpasningshastighed. Tilpasningsparameteren $aa3 = -0,29$ angiver, at forbruget i løbet af år t fjerner 29% af afstanden til det i år $t-1$ ønskede forbrug.