

Reestimation og omformulering af boligligningerne til ADAM-oktober12

Resumé:

I denne note dokumenteres reestimationen af boligligningerne til ADAM-okt12 og der laves to multiplikatorforsøg. Reestimationen giver blandt andet anledning til et par yderligere parameterbindinger, og der laves et par justeringer i ligningerne.

Den første parameterbinding vedrører den logistiske trend, hvor konstantledet restrikeres således, at trenden fortsætter med at have vendetangent i 1969. Dermed får den logistiske trend mere karakter af en simpel prædetermineret dummyvariabel. Derudover fjernes den logistiske trend fra boligprisrelationen, således at trenden kun indgår i boligmængde relationen.

Boligkapitalligningens parametre er ligeledes meget følsomme overfor den længere estimationsperiode. Dette kan enten forklares ved, at der er gjort en restriktiv parameterbinding i ligningen eller ved at Tobins Q , som ligningen er bygget op omkring, ikke passer rigtig godt med udviklingen på boligmarkedet i dag. Resultatet bliver, at der lægges en restriktion på en parameter i boligkapitalligningen.

Ud over parameterbindingen er der justeret i variablerne for rente, afskrivning og inflation i usercostraten for boliger.

Papiret beskriver også, hvordan boliginvesteringsligningen, $fibh$, er blevet ændret til ADAM-okt12, hvor investeringerne nu afhænger af bruttokapital i stedet for nettokapitalen.

Nøgleord: Boligligningerne, reestimation, logistisk trend

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.

Reestimation af den logistiske trend

Første trin i estimationen af boligrelationerne er, at estimere den logistiske trend som indgår i ligningerne. De estimerede parametre til den logistiske trend blev til ADAM-dec09 modellen fundet ved følgende frie estimation

$$\text{Log}(fcp/u) = a_1 \times \text{tid} + a_2 \quad (1)$$

hvor

fcp: Privat forbrug i alt
u: Befolkningstallet i Danmark
tid: Trend der er lig årstallet

Ved den daværende estimationsperiode (1967 til 2006) blev koefficienterne estimeret til $a_1 = 0,014956$ og $a_2 = -25,1489$. Indsat i den logistiske trend giver dette

$$\frac{1}{1 + \left(\frac{\exp\{0,014956 \times \text{tid} - 25,1489\}}{\exp\{4,3\}} \right)^{-25}}$$

hvilket hurtigt omskrives til

$$\frac{1}{1 + \exp\{-0,3739(\text{tid} - 1969)\}}$$

Ved den sidste fremstilling af trenden ses det mere tydeligt, at trenden har vendetangent i 1969. Fortolkning af trenden kan lyde således: folk med lav indkomst, (lavt forbrug), benytter kun en lille andel af deres formue på bolig. I takt med at deres formue stiger vil deres boligforbrug også stige, (indkomstelasticiteten stiger med formuen), dvs. bolig er et luksusgode.

I 1969 nås et mætningspunkt, hvorefter indkomstelasticiteten falder igen, da husholdningen nu har sit ønskede boligforbrug og benytter den ekstra formue på andre forbrugsgoder. Trenden fanger også, at der var restriktioner på boligmarkedet i begyndelsen af estimationsperioden.

Ved den nye estimationsperiode (1967 til 2008) fås de frit estimerede koefficienter til $a_1 = 0,01509$ og $a_2 = -25,3366$. Dette medfører en logistisk trend med følgende koefficienter:

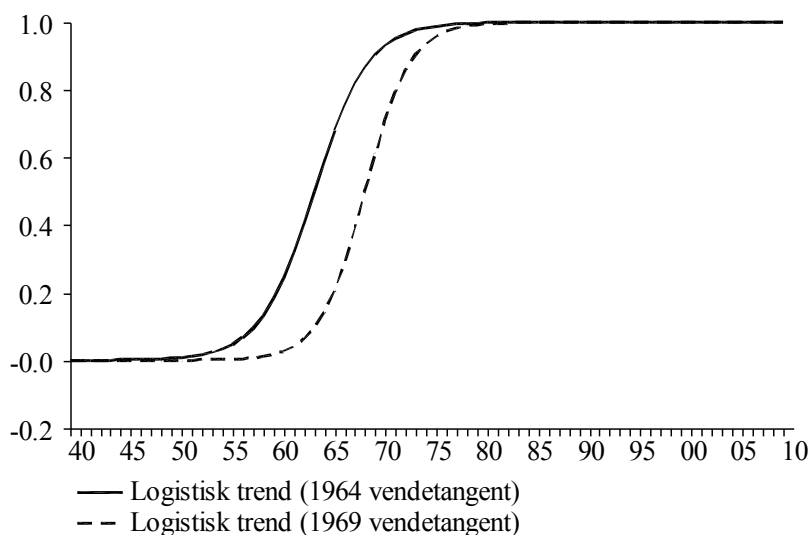
$$\frac{1}{1 + \exp\{-0,37725(\text{tid} - 1964)\}}$$

Det er u hensigtsmæssigt, at den logistiske trend flytter rundt. Med vendetangent i 1964 vil trenden i højere grad fungere som en konstant i boligrelationerne, da boligprisrelationens sample først starter i 1973 og bolig mængdes sample starter i 1968. Af fortolkningsmæssige grunde fortrækkes derfor, at vendetangenten ligger i 1969 (og ikke i 1964). Så det er nødvendigt at binde a_2 i estimationen af (1). Ved denne parameterbinding fås følgende trend

$$\frac{1}{1 + \exp\{-0,45075(tid - 1969)\}}$$

De to logistiske trends (med vendetangenter i forskellige år) er afbilledet i figur 1.

Figur 1: Forskel på de to logistiske trends



En restrikerede trend med vendetangent i 1969 vil blive benyttet i de følgende regressioner.

Ændring af usercostraten på boligkapital

Af flere grunde, som vil blive gennemgået herunder, ændres formuleringen af usercostraten på boligkapitalen. Men før vi går til ændringerne ses først på formuleringen som den ser ud i den nuværende modelversion. I ADAM-dec09 har ligningen for usercostraten følgende udseende:

$$\begin{aligned} buibhx = & (1-tsuih)*(bobl30*iwb30+(1-bobl30)*iwbflx) & (2) \\ & +Invbh/(pihb*fKbh(-1)/1.85) \\ & - 0.5*rpibhe \\ & +((tsuih*Yrphs+Ssyvej+Spzejh*fKnbhe(2)/fKnbh(-2))/fKnbhe)/phk \\ & +0.5*bafd; \end{aligned}$$

Usercostraten i ADAM-dec09 er modelleret ved fem forskellige elementer, som i ligning (2) er opdelt ved et linjeskift. De fem elementer er: Rente, afskrivning, inflation, skat og første års afdrag efter boligkøbet. De 0,5 i usercostraten afspejler, at raten er et gennemsnit mellem den realøkonomiske usercost og første års afdrag. For en mere detaljeret udledning af ADAMs usercostrate se ADAM bogen (2012) s. 65-66 boks 3,7.

I nærværende papir fokuseres på de tre første linjer i (2), da det er her, der sker ændringer.

Hvis vi ser på udtrykket for rentebetalingerne (linje 1 i ligning (2)) afhænger disse i høj grad af variabelen *bobl30*, der angiver hvor stor en andel af årets optagede lån, der er 30-årige obligationslån. Sammen med *iwb30* (renten på de 30-årige obligationslån) og *iwbflx* (flexlånerente - renten på lån med kort horisont), angiver den første linje, hvad gennemsnitsdanskeren betaler i renteudgifter på sin bolig.

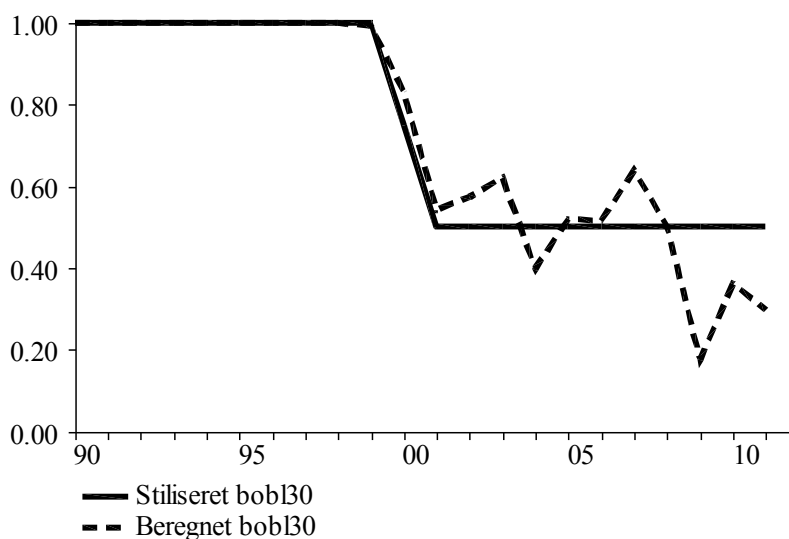
Men man kan argumentere for, at det er uhensigtsmæssigt, at usercost afhænger af, hvor mange der vælger lange lån ift. korte lån i det enkelte år. Hvis der fx et år er mange, der vælger lån med lang horisont vil dette typisk få usercost til at stige, da den 'lange rente' typisk er højest. Men når den enkelte huskøber vurderer usercost på bolig interesserer det ham ikke, hvor mange, der har valgt den ene type lån frem for det andet. Det bør i højere grad være renterne, der afspejles i usercost.

For at eliminere ovenstående afhængighed af gennemsnitsdanskerens årsspecifikke valg af lånetype stiliseres *bobl30* således, at den fra:

- 1948 til 1999 er lig 1
- 2000 er lig 0,75
- 2001 til 2011 er lig 0,5

Den stiliserede *bobl30* er tegnet op mod den faktisk beregnede i figur 2, hvor de store udsving i den beregnede andel tydeligt fremgår.

Figur 2: Lange låns andel af boligudlån (*bobl30*), stiliseret og beregnet



At *bobl30* er lig én før 1999 afspejler, at flexlånet først blev indført i slutningen af 90'erne og alle huskøberne derfor valgte lange lån før den periode (faktisk blev flexlån oprettet i 1996, men de første år var der næsten ingen handel i dem). De 0,75 i år 2000 afspejler overgangen til, at folk begyndte, at handle i flexlån, mens de 0,5 fra 2001 og frem afspejler handel i begge låneformer.

Flekslånsvægten på 0,5 fra 2001 og frem kan fortolkes som, at den halvdel af huskøberne, der er kreditrationeret vælger den billigste låneform nu og her, hvilket typisk er et afdragsfrit flexlån. Den anden halvdel tænker mere langsigtet og vil gerne have sikkerhed omkring hvad de skal betale og vælger derfor obligationslånet med den lange rente.

Man kan også forestille sig, at de ikke-kreditrationerede køber under alle omstændigheder tænker i den lange rente som renteomkostninger ved en boliginvestering.

Linje to og tre i *buibhx*-formuleringen angiver som tidligere nævnt afskrivninger og inflation. Formuleringen af disse to elementer adskiller sig fra de andre steder i modellen, hvor lignende størrelser indgår. For at ensrette afskrivninger og inflation i boligmodellen ift. resten af modellen, ændres linje 2 og 3 således, at *buibhx* får følgende formulering

$$\begin{aligned}
 buibhx = & (1-tsuih)*(bobl30*iwb30+(1-bobl30)*iwbflx) \\
 & + bfinvbhe \\
 & - 0.5*(1-bfinvbhe)*rpibhe \\
 & + ((tsuih*Yrphs+Ssyej+Spzejh*fKnbhe(2)/fKnbh(-2))/fKnbhe)/phk \\
 & +.5*bafd;
 \end{aligned}$$

hvor $bfinvbhe$ er modelleret ved

$$bfinvbhe = 0.8*bfinvbhe(-1) + 0.2*bfinvbh$$

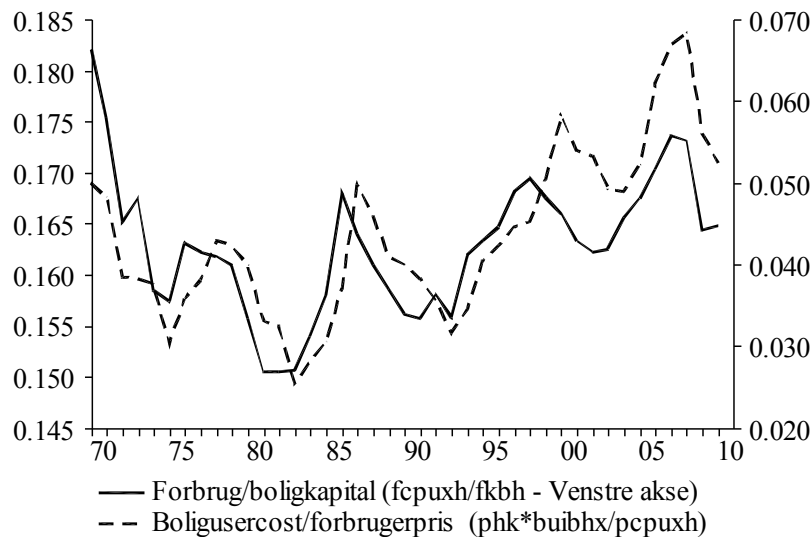
$bfinvbhe$: Forventet afskrivningsrate på boliger

$bfinvbh$: Primo afskrivningsrate på boliger

Derved er afskrivningerne givet ved sin egen variabel og inflationsgevinsten er justeret for afskrivninger.

Usercostraten er essentiel i vores modellering af boligpriserne, da den indgår i udtrykket for den ønskede boligmængde som det blandt andet fremgår af ligning (3) i næste afsnit. Antagelsen bag formuleringen af den ønskede boligmængde er, at der er en positiv korrelation mellem forholdet, forbrug over faktisk boligmængde på den ene side og på den anden side den relative pris på boligydelse hvori usercosten indgår. Den positive korrelation mellem disse to størrelser fremgår tydeligt af figur 3.

Figur 3: Forbrug/boligmængde og real boligusercost



Reestimation af boligprisligningen

Relationen for boligprisen, der estimeres til ADAM-okt12 er givet ved ligning (3). Bemærk at vi i estimationerne i dette papir benytter den tidsserie for boligkapitalen, der dokumenteres i SOA12912 og som er den boligkapitalserie, der skal indgå i databanken til ADAM-okt12.

$$\begin{aligned}
 \log(fkbhw) = & \text{Log}(Cpuxh/pcpuxh) \\
 & + a1 * 1/(1+(\exp(0.01803*tid-31.1929)/\exp(4.3))^{(-25)}) \\
 & + a2 * \log(pcpuxh/(buibhx*phk)) \\
 & + a3;
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

$$\begin{aligned}
 D\log(phk) = & aa1 * D\log(Cpuxh/pcpuxh) \\
 & + aa2 * Diff(buibhx) \\
 & + D\log(pcpuxh) \\
 & + aa3 * \text{Log}(fKbh(-1)/fKbhw(-1)) \\
 & + aa4 * d06 \\
 & + aa5 * (-D\log(phk(-1))) \\
 & + aa1 * D\log(Cpuxh(-1)/pcpuxh(-1)) \\
 & + aa2 * Diff(buibhx(-1)) \\
 & + D\log(pcpuxh(-1)) \\
 & + aa3 * \text{Log}(fKbh(-2)/fKbhw(-2)) \\
 & + aa4 * d06(-1);
 \end{aligned}$$

Cpuxh: Privat forbrug i alt minus bolig

Pcpuxh: Prisen på *Cpuxh*

Buibhx: Usercostrate (**NY VERSION**)

Phk: Prisen på enfamiliehuse.

fkbhw: Ønsket kapitalmængde af huse og bygninger

fkbh: Kapitalmængde af huse og bygninger (**NY VERSION**)

d06: Dummy for 2006

En estimation over perioden 1973 til 2008 med den nye formulering af *buibhx* giver resultatet i tabel 1 (a):

Tabel 1: Estimationsresultater for boligprisrelationen

	(a)		(b)		(c)		
Forklaret variabel	Estimat	SE	Estimat	SE	Estimat	SE	
Boligpris Dlog(phk)	Med logistisk trend		Uden logistisk trend		Dec09estimation		
1. a1	logistisk trend	-0.93632	3.11884	0	-	1.43030	2.96630
2. a2	log(pcpuxh/buibhx*phk)	0.3	-	0.3	-	0.3	-
3. a3	Konstant	1.81286	3.11946	0.871785	0.032533	-0.510252	2.96276
4. aa1	Dlog(Cpuxh/pcpuxh)	1.32268	0.220757	1.30984	0.213469	1.38790	0.254070
5. aa2	Diff(buibhx)	-6.07116	0.709099	-6.14588	0.691025	-5.73317	0.792572
6. aa3	Log(fKbh _t /fKbhw _t)	-1.03414	0.323724	-1.05766	0.318355	-0.945624	0.331173
7. aa4	d06	0.080549	0.029970	0.079560	0.029030	0.087160	0.042780
8. aa5		-0.765837	0.140874	-0.803228	0.119084	-0.689048	0.162989
	loglikelihood	71.6232		71.4024		65.3317	
	R ² \ Std.afv	0.801967 / 0.075400		0.799551/0.075400		0.772848/ 0.075430	
	Periode	1973 – 2008		1973 – 2008		1973 – 2006	

Fra resultatet i kolonne (a) fremgår det, at koefficienten til den logistiske trend (a_1) er insignifikant og får modsat fortegn ift. estimatet i ADAM-dec09, som for helhedens skyld er listet op i kolonne (c). Standard afvigelsen på dette estimat er da også over tre gange så stor som selve koefficienten, så det vælges nu, at restrikttere a_1 til nul.

Med den logistiske trend fjernet fra boligprisligningen fås resultatet i tabel 1 kolonne (b). Det ses, at de nye estimater på variablernes koefficienter ikke er signifikant forskellige fra estimaterne i ADAM-dec09. Det er estimaterne fra kolonne (b), der vil blive benyttet i ADAM-okt12.

For en god ordens skyld laves estimationen fra tabel 1 (b) også med den gamle formulering af *buibhx* for, at se, at dette ikke giver markant anderledes resultater. Dette er gjort i tabel 2 (a).

Tabel 2: Estimationsresultater med ny og gammel formulering af buibhx

Forklaret variabel	(a)		(b)	
	Estimat	SE	Estimat	SE
Boligpris Dlog(phk)	Gam. form. af buibhx		Ny form. af buibhx	
1. a2 log(pcpuxh/buibhx*phk)	0.3	-	0.3	-
2. a3 Konstant	0.88295	0.028497	0.871785	0.032533
3. aa1 Dlog(Cpuxh/pcpuxh)	1.35999	0.220140	1.30984	0.213469
4. aa2 Diff(buibhx)	-5.91429	0.668817	-6.14588	0.691025
5. aa3 Log(fKbh ₋₁ /fKbh _{w-1})	-1.11132	0.318005	-1.05766	0.318355
6. aa4 d06	0.078450	0.029613	0.079560	0.029030
7. aa5	-0.784496	0.123174	-0.803228	0.119084
loglikelihood	70.7059		71.4024	
R ² \ Std.afv	0.791746 / 0.075400		0.799551/0.075400	
Periode	1973 – 2008		1973 – 2008	

Tabel 2 (a) viser estimationsresultatet ved den gamle formulering af *buibhx*, mens kolonne (b) er en gengivelse af resultatet med den ny formulering af *usercostraten*. En sammenligning af de to kolonner viser, at koefficienterne ikke bliver markant anderledes af den nye formulering af *usercostsatsen* for bolig.

Reestimation af boligmængdeligningen

Boligmængdeligningen har følgende form

$$\begin{aligned}
 \text{Dlog}(fKbh) = & b1 * \text{Dlog}(phk / (0.8 * pibh + 0.2 * phgk)) \\
 & + b2 * \text{Log}(phk(-1) / (0.8 * pibh(-1) + 0.2 * phgk(-1))) \\
 & + b3 * nbs / fkbh(-1) \\
 & + b4 * \text{Dif}(1 / (1 + (\text{Exp}(0.01496 * tid(-1) - 25.1489) / \text{exp}(4.3))^{(-25)})) \\
 & + b5;
 \end{aligned}$$

phk: Prisen på enfamiliehuse.

pibh: Prisen på investeringer i boliger

phgk: Kontantsprisen på byggegrunde

nbs: Antallet af boliger under opførelse med offentlig støtte

fkbh: Kapitalmængde af huse og bygninger

tid: Trend lig årstallet

hvertil det kan bemærkes, at den logistiske trend, som ikke længere indgår i boligprisrelationen stadig indgår i boligmængdeligningen.

Først estimeres boligmængdeligningen med den ene restriktion, som også var pålagt estimationen til ADAM-dec09, dvs. $b_2=0,025$. Dette medfører resultatet i tabel 3 kolonne (a).

Tabel 3: Estimationsresultater for boligkapitalrelationen

	(a)		(b)	
Forklaret variabel	Estimat	SE	Estimat	SE
Boligpris Dlog(fKbh)	Ny estimation		Dec09-estimation	
1. b1 Dlog(phk/(0.8*pibh+0.2*phgk))	0.02104	0.011017	0.014538	0.007493
2. b2 Log(phk ₁ /(0.8*pibh ₁ +0.2*phgk ₁))	0.02500	-	0.02500	-
3. b3 nbs/fkbh ₁	1.54475	0.502261	0.861840	0.287658
4. b4 Logistisk trend	0.15512	0.056254	0.234438	0.039900
5. b5 Konstant	0.02085	0.001811	0.017690	0.001164
loglikelihood	164.782		173.171	
R ² \ Std.afv	0 .857693/0.022073		0 .935969/ 0 .011330	
Periode	1968 – 2008		1968 - 2006	

Det bør her bemærkes, at restriktionen på b_2 er meget signifikant, dvs. restriktionen vrider meget i ligningen. Dette kan være med til at gøre de andre estimater følsomme overfor selv små ændringer og kan være forklaringen på, at de fleste af estimaterne ændrer sig markant når estimationsperioden forlænges.

Det ses blandt andet, at b_3 er vokset markant ift. ADAM-Dec09 estimatet, når det nye estimat i tabel 3 kolonne (a) sammenlignes med ADAM-dec09 estimatet i tabel 3 kolonne (b). For at estimatet for b_3 ikke skal ændre sig markant hver gang ligningen reestimeres bindes denne koefficient til en værdi på 1,5. Denne restriktion kan klart accepteres ved denne estimation.

At 1,5 er en rimelig koefficient til *nbs* (Antallet af off. støttede boliger under opførelse) følger af, at parameteren kan fortolkes som, at det koster 1,5 mio. 2005-kroner at opføre én støttet bolig. Den samme koefficient er sat til *nbs* i ligningen for *fibhl* (investeringer i lejeboliger). Så på denne måde øges konsistensen i modellens koefficienter.

En estimation med denne yderligere restriktion giver resultatet som ses i tabel 4 kolonne (c):

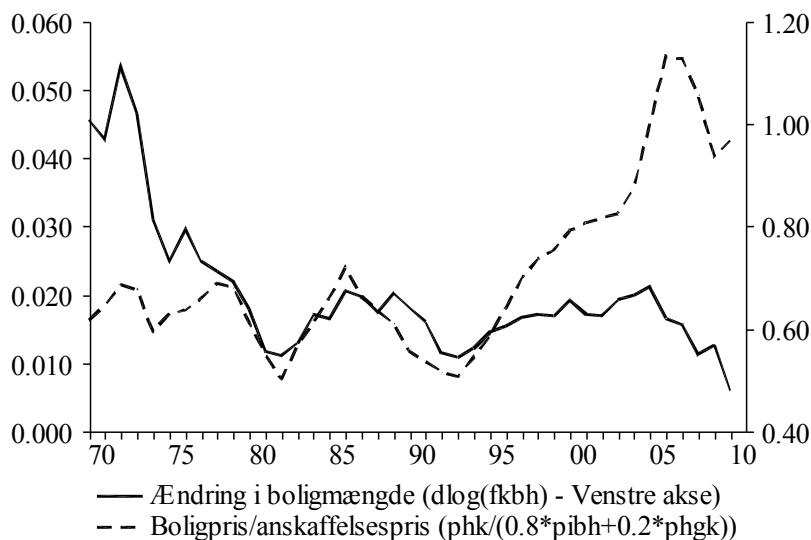
Tabel 4: Estimationsresultater for boligkapitalrelationen

		(c)	
Forklaret variabel		Estimat	SE
Boligpris $D\log(fk_{bh})$		Ny estimation – to rest.	
1. b1	$D\log(\text{phk}/(0.8*\text{pibh}+0.2*\text{phgk}))$	0.02079	0.010528
2. b2	$\text{Log}(\text{phk}_{i-1}/(0.8*\text{pibh}_{i-1}+0.2*\text{phgk}_{i-1}))$	0.02500	-
3. b3	nbs/fkbh _{i-1}	1.50000	-
4. b4	Logistisk trend	0.15980	0.020033
5. b5	Konstant	0.02099	0.000821
loglikelihood		164.777	
$R^2 \setminus \text{Std.afv}$		0.857620/0.022073	
Periode		1968 - 2008	

At ligningen er så følsom overfor en længere dataperiode kan også forklares ved, at tobins q, som boligkapitalrelationen er bygget op omkring, ikke passer så godt med ændringen i kapitalmængden. Det forklares blandt andet ved at tobins q reelt ikke er rensset for grundværdi.

Problemet er, at prisserien *phgk* hovedsageligt angiver prisen på nyudstykkede grunde og ikke på beliggenhedsværdien i byområder. Den manglende sammenhæng mellem tobins q og stigninger i boligkapitalen er illustreret i figur 4.

Figur 4: Tobins q og ændringen i boligmængde



Relationen for investeringer i boliger

Ud over en reestimation og enkelte ændringer i pris/mængderelationerne er der også sket ændringer andre steder i ADAMs boligblok.

Ligningen for investeringer i boliger, $fibh$, er blevet ændret. Den umiddelbare ændring er, at $fibh$ i ADAM-okt12 udledes fra bruttokapitalmængden af boliger og ikke fra nettokapitalmængden som det blev gjort i ADAM-dec09.

Ændringen skyldes især, at det er bruttokapitalapparatet, der er modelleret en adfærdsligning for i modellen. Derfor er det mere konsistent, at benytte bruttokapitalmængden i stedet for først at transformere fra brutto til nettomængden og derfra til investeringerne. Omlægningen er ikke uinteressant for investeringerne, der reagerer mere på kort sigt, når de følger bruttokapitalen, der er dobbelt så stor som nettokapitalen.

At nettoboligmængden blev benyttet i ADAM-dec09 skyldes, at det på daværende tidspunkt blev overvejet, at modellere en adfærdsligning for nettomængden i stedet for bruttoboligmængden.

Ligningen for boliginvesteringerne udledes ved at tage udgangspunkt i den simple definition for kapitalmængdedynamikken i løbende priser ($K(t) = K(t - 1) + I(t - 1) - \delta * K(t - 1)$) og ved at tage hensyn til, at mængderne er i kædede værdier.

$$fkbh * pkbh(-1) = (1 - \delta) * fkbh(-1) * pkbh(-1) + fibh * pibh(-1)$$

\Leftrightarrow

$$fibh = (diff(fkbh) + \delta * fkbh(-1)) * pkbh(-1) / pibh(-1)$$

I ovenstående ligning er der ikke taget hensyn til, at investeringerne er en flow-variabel mens kapitalapparatet er mængder opgjort primo året.

At investeringerne er opgjort som flow bevirker, at investeringsprisen, $pihb$, angiver en gennemsnitspris over perioden og ikke en primoprís. For at gøre udtrykket konsistent skal vi derfor finde en approksimation på primo investeringsprisen. Dette gøres ved tage et simpelt gennemsnit af den laggede investeringspris og periodens investeringspris, og i modellen ganges følgende k-faktor på ligningen.

$$kfibh = \frac{pihb(-1)}{(\frac{1}{2} * pibh(-1) + \frac{1}{2} * pibh)}$$

Således er ligningen i modellen givet ved

$$fibh = (diff(fkbh) + \delta * fkbh(-1)) * \frac{pkbh(-1)}{pibh(-1)} * kfibh$$

At det ikke er det simple gennemsnit, der indgår i modellen og i stedet en k-faktoren skyldes, at de halve lags giver en uheldig dynamik i en fremskrivning.

Den uheldige dynamik stammer fra at prisen på kapitalmængden af bolig er modelleret ved

$$\frac{pkbh}{pkbh(-1)} = \frac{pibh}{pibh(-1)} \quad (4)$$

dvs. kapitalprisen følger udviklingen i investeringspriserne. Så i en fremskrivning ville man få, at prisbrøken i ligningen for $fibh$ har samme udvikling som

$$\frac{pibh(-1)}{\frac{1}{2} * pibh(-1) + \frac{1}{2} * pibh}$$

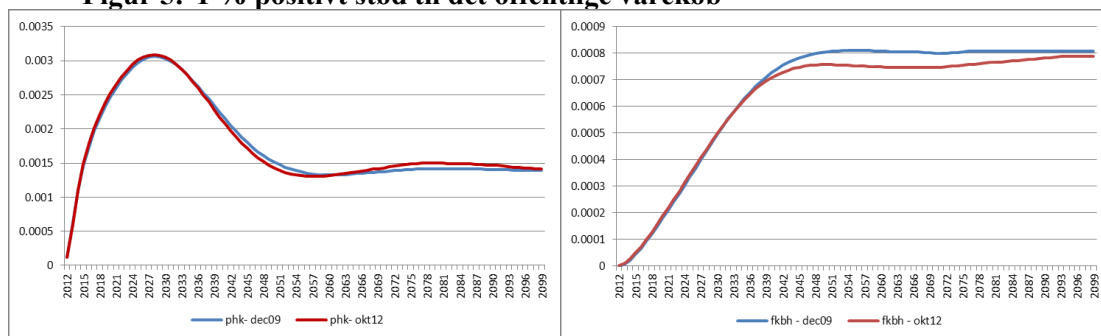
Dette medfører fx, at hvis $pibh$ stiger vil $fibh$ falde det første år, hvilket ikke er et ønskeligt resultat. Problemet undgås ved at indsætte k -faktoren i ligningen i stedet for prisbrøken. Dette er en generel metode, der benyttes flere steder i modellen.

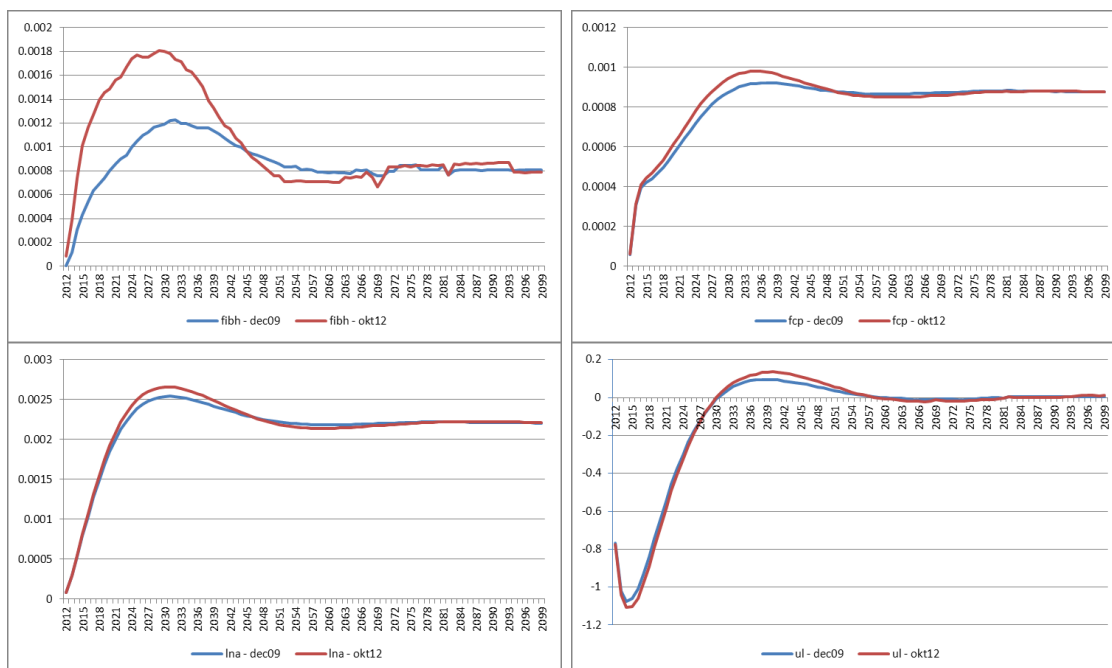
Multiplikatoreksperimenter

I multiplikatorforsøgene i dette afsnit sammenlignes to udgaver af ADAM-dec09. Den ene udgave er uden ændringer, dvs. den originale ADAM-dec09, hvorimod den anden udgave, som benævnes ADAM-okt12, har indlagt den ændrede og reestimerede boligblok, som er blevet gennemgået i det foregående og som er indlagt i ADAM-okt12. De to udgaver af modellen sammenlignes herunder ved to forskellige multiplikatoreksperimenter.

I det første eksperiment ændres det offentlige varekøb, således at varekøbet er 1 % højere end i grundforløbet. Sammenligningen af de to modeller ved dette forsøg ses i figur 5.

Figur 5: 1 % positivt stød til det offentlige varekøb





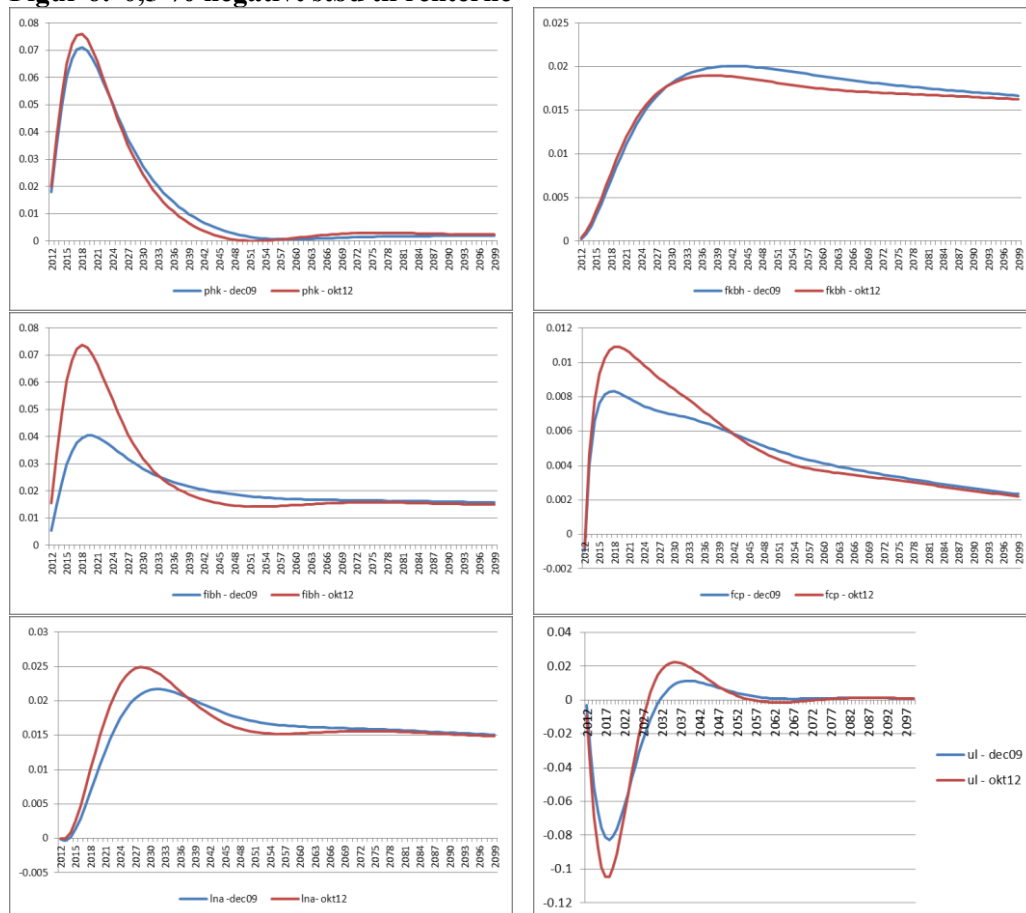
Som det fremgår af figur 5 har den nye boligblok ikke ændret ved reaktionen i boligprisen, *phk*, og boligmængden, *fbh*, de første 20 år af varekøbseksperimentet. Efter tyve år ses små forskelle mellem de to modeller.

Investeringerne i bolig, *fibh*, har som tilstræbt, ændret sig en del i starten af eksperimentet. Dette skyldes, at investeringerne til ADAM-okt12 er formuleret ud fra bruttoboligkapitalen i stedet for nettokapitalen som gennemgået i foregående afsnit. Da bruttokapitalen som tommelfingerregel er dobbelt så stor som nettokapitalen vil et stød til boligkapitalen give højere investeringer.

Hakkene i investeringerne har beregningstekniske årsager. Meget små beregningsunøjagtigheder i kapitalmængden slår tydeligere igennem på investeringerne målt i procent, da kapitalmængden er meget større end investeringerne.

Figureerne med udviklingen i privatforbrug, *fcp*, løn, *lna*, og antal ledige, *ul*, viser ingen større ændringer i modellens egenskaber ved varekøbseksperimentet.

For at undersøge om ovenstående tendenser kan antages at være generelle for den nye modelversion laves endnu et stød til modellen. Denne gang laves et 0,5 % negativt stød til renterne. Dette stød er anderledes i sin natur end varekøbseksperimentet og tester derved modellen fra 'en anden retning'. Renteeksperimentet giver følgende udvikling i seks af de vigtigste variable i modellen:

Figur 6: 0,5 % negativt stød til renterne

Ved renteeksperimentet ses igen lidt større sving i boligprisen ved den nye model-version, denne gang lidt tidligere end ved varekøbseksperimentet. Disse sving påvirker udviklingen i boligmængden. Udviklingen i investeringerne er markant større ved ADAM-okt12 formuleringen med bruttokapital.

De højere investeringer sætter sig ved renteeksperimentet også i resten af modellen, hvilket her kan ses på det private forbrug, lønnen og de ledige. Svingene i disse tre variable bliver kraftigere i ADAM-okt12, men løn og ledighed finder hurtigere tilbage til samme ligevægt som i ADAM-dec09.

Sammenfatning

Gennem papiret blev reestimationen af relationerne for boligpris og boligmængde til den nye modelversion ADAM-okt12 gennemgået. Ved reestimationen blev den logistiske trend fundet unødvendig i relationen for boligprisen mens trenden stadig indgår i boligmængderelationen.

Det blev dokumenteret, hvordan boligusercostraten er blevet omformuleret, således at den ikke længere afhænger af årsspecifikke valg af låntyper og hvordan udtrykket for afskrivningsraten i boligprisrelati-

onen er blevet ensrettet med resten af model. Ligeledes blev den nye formulering af boliginvesteringerne gennemgået, hvor det nu er bruttokapitalapparatet, der indgår i bestemmelsen af boliginvesteringerne.

Slutteligt blev der lavet to multiplikatorforsøg, der viste, at boligblokken til ADAM-okt12 giver en livligere model. Specielt er reaktionen i investeringerne blevet større de første år af et eksperiment hvilket skyldes, at det nu er bruttokapitalen, der indgår i bestemmelsen af investeringerne i stedet for nettokapital, som det var tilfældet i ADAM-dec09.