

Reestimation af boligmodellen til Apr23

Resumé:

I dette papir estimeres boligmodellen til Apr23-versionen af ADAM både i samme specifikation som i Okt20-versionen og med en mindre ændring i ligningen for boligkapitaltilgangen, hvor variabelen for grundprisen sættes til at følge en ny opgørelse i perioden 1996-2019, lavet af Boligøkonomisk Videncenter.

Datagrundlaget for prisen på enfamiliehuse er opdateret og revideret en smule i den historiske periode, så der er brug for en ny estimation af både boligprisrelationen og boligkapitaltilgangen ift. CTA18822.

Notatet foreslår at ændre vægtene i Tobins q , så de bedre afspejler grundprisens andel af boligprisen. Ændringen ser ikke ud til at påvirke boligmodellens egenskaber væsentligt.

Der arbejdes videre med boligmodellen, før vægtændringen tages ind i ADAM, så indtil videre opdateres Okt20 specifikationen af boligmodellen "blot" med reestimerede parametre.

Nøgleord: Boligmode, Tobins q , Apr23, boligpris, grundpris

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 dette papir tages først spadestik til en justeret boligmodel til Apr23-versionen af ADAM, og samtidig reestimeres både boligprisrelationen og boligkapitalrelationen.

Hvad angår boligprisrelationen, er der tale om en simpel reestimation, hvor modellen ikke ændres. Baggrunden for reestimationen er, at der er kommet tre nye endelige dataår, samt at datarevision har ændret boligprisen tilbage i tid.

Hvad angår relationen for boligkapitaltilvæksten, bygger papiret videre på CTA50822 og CTA18822, der viste, at den nye opgørelse af grundpriserne i perioden 1996-2019, som Boligøkonomisk Videncenter udkom med i maj 2022 kan anvendes i ADAM uden væsentlig påvirkning af modellens egenskaber.

På baggrund af grundpriserne fra Boligøkonomisk Videncenter, samt andre kilder, vurderes det, at grundprisen vægter for lidt i Tobins q . Derfor prøves en specifikation af boligkapitaltilgangen, hvor hvor grundprisen fylder mere i Tobins q .

2 Reestimation af boligprisrelationen

Kilden til boligpriser i ADAM er statistikbanktabellen EJ5: prisindeks for ejendomssalg på kvartaler. Tidligere blev prisindekset vægget sammen til årsdata med kvartalernes andel af årets samlede tinglyste handler som vægte. De kvartalsvise vægte er ændret til andel af årets salg til vurderingspris tilbage til 1992, og det nye boligprisindeks er før 1992 kædet med den hidtidige boligpriserie. Desuden har boligprisrelationen ikke været reestimeret siden 2020, så siden sidst er der kommet tre ekstra endelige år at estimere på.

Den estimerede ligning for prisen på enfamiliehuse, phk , har samme form som i den foregående modelversion Okt20. Langsigtsrelationen for boligprisen er givet ved ligning (1), som er en efterspørgselsligning normeret på ønsket boligkapital:

$$\log(fkbhw) = \log\left(\frac{Cpuxh}{pcpuxh}\right) + 0.3 \cdot \log\left(\frac{pcpuxh}{buibhx \cdot phk}\right) + a_1 \quad (1)$$

Langsigtsrelationens laggede residual indgår i fejlkorrigeringsligningen for boligprisen, ligning (2):

$$\begin{aligned} D\log(phk) &= aa1 \cdot D\log\left(\frac{Cpuxh}{pcpuxh}\right) \\ &+ aa2 \cdot Diff(buibhx) + D\log(pcpuxh) \\ &+ aa3 \cdot \log\left(\frac{fKbh_{-1}}{fKbhw_{-1}}\right) \\ &+ aa4 \cdot d06 \\ &+ aa5 \left(-D\log(phk_{-1}) + aa1 \cdot D\log\left(\frac{Cpuxh_{-1}}{pcpuxh_{-1}}\right) + aa2 \right. \\ &\quad \cdot Diff(buibhx_{-1}) + D\log(pcpuxh_{-1}) + aa3 \\ &\quad \left. \cdot \log\left(\frac{fKbh_{-2}}{fKbhw_{-2}}\right) + aa4 \cdot d06_{-1} \right) \end{aligned} \quad (2)$$

Hvor

$Cpuxh$: Privat forbrug med bilforbrug som ydelse og ekskl. Bolig

$pcpuxh$: Prisen på $Cpuxh$

$buibhx$: Usercostrate på boligkapitalen

phk : Prisen på enfamiliehuse

$fkbhw$: Ønsket kapitalmængde af boliger

$fkbh$: Kapitalmængde af boliger

d06: Støddummy for 2006

Estimationen ændres som nævnt af to omgange, dels udvides perioden med yderligere tre endelige år (forskellen på (a) og (b) i Tabel 1 herunder), dels er boligprisen revideret tilbage i tid, jf. (c) i tabel 1. Det bemærkes, at vore resultat i (a) ikke stemmer fuldstændig med parametrene i Okt20, selvom samplet i (a) slutter i 2016. Det skyldes, at forbrugsprisen *pcpuxh* er ændret en smule i det nyeste datagrundlag. Forskellen på (a) og (b) omfatter, at forklaringsgraden er faldet en smule med de yderligere tre år.

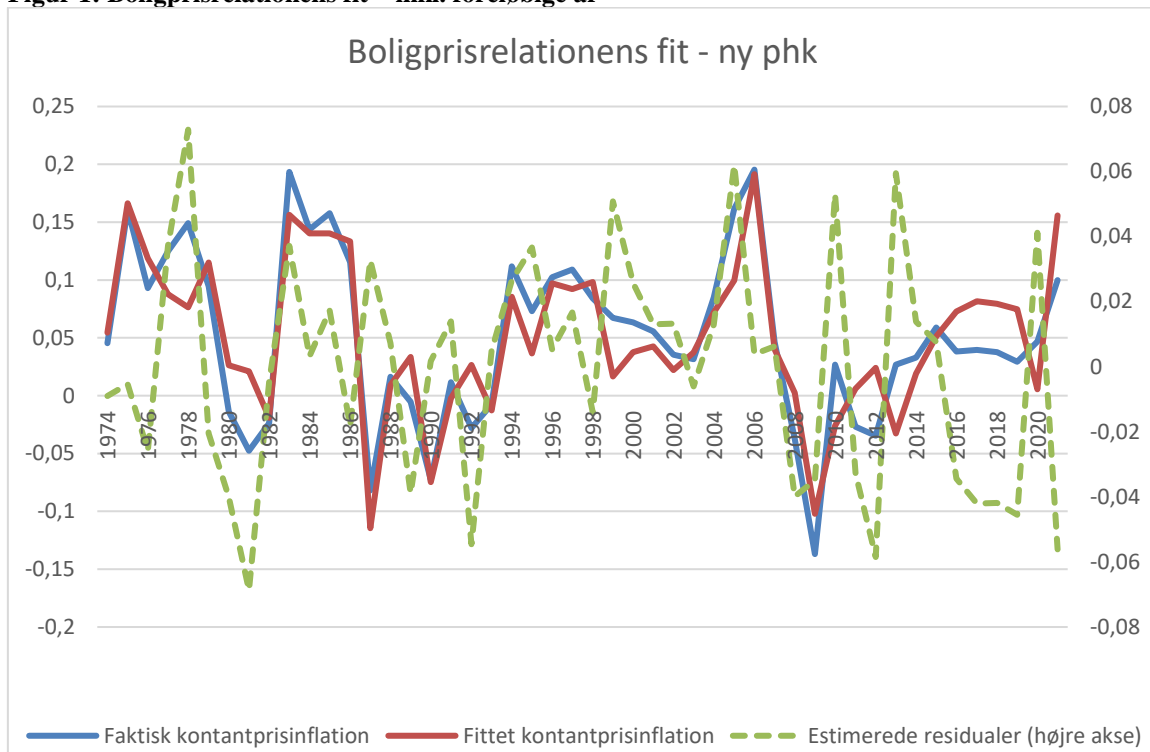
Tabel 1: Estimation af boligprisrelationen

	(a) Okt20	(b) Okt20	(c) Apr23
<i>Venstreside variabel</i>	<i>Dlog(phk)</i>	<i>Dlog(phk)</i>	<i>Dlog(phk)</i>
<i>Sample</i>	1974-2016	1974-2019	1974-2019
<i>Forklarende variable</i>			
1. $Dlog\left(\frac{C_{puxh}}{pcpuxh}\right)$	1.4986 (0.2609)	1.5497 (0.2613)	1.5551 (0.2615)
2. $Diff(buibhx)$	-6.2872 (0.7342)	-5.6875 (0.7247)	-5.6905 (0.7258)
3. $log\left(\frac{fKbh_{-1}}{fKbh_{-1}}\right)$	-1.2489 (0.3273)	-0.8765 (0.3051)	-0.8849 (0.3073)
4. <i>d06</i>	0.0739 (0.0321)	0.0782 (0.0324)	0.0780 (0.0324)
5. <i>Lagget residual</i>	0.5309 (0.1661)	0.6221 (0.1673)	0.6241 (0.1669)
6. <i>Konstant i fkbhw</i>	0.8975 (0.0104)	0.8834 (0.0180)	0.8828 (0.0180)
<i>Adj. R2 / SE</i>	0.800 / 0.0344	0.762 / 0.0364	0.760 / 0.0364

Note: Standardfejl i parentes. Parametrene i (a) og (b) er estimeret med den gamle huspriserie, mens (c) er estimeret på den reviderede huspriserie.

Opdateringen til den reviderede *phk*-serie (vurderingsvægtet) har ikke gjort den store forskel på parameterestimaterne i (b) og (c), som stort set er ens. Udvidelsen af estimationsperioden har flyttet parameterestimaterne noget fra (a) til (b), fx parameteren til *usercostraten*, *tilpasningsparameteren* til forskellen på foregående års faktiske og ønskede kapitalapparat, samt parameteren til ligningens eget laggede residual.

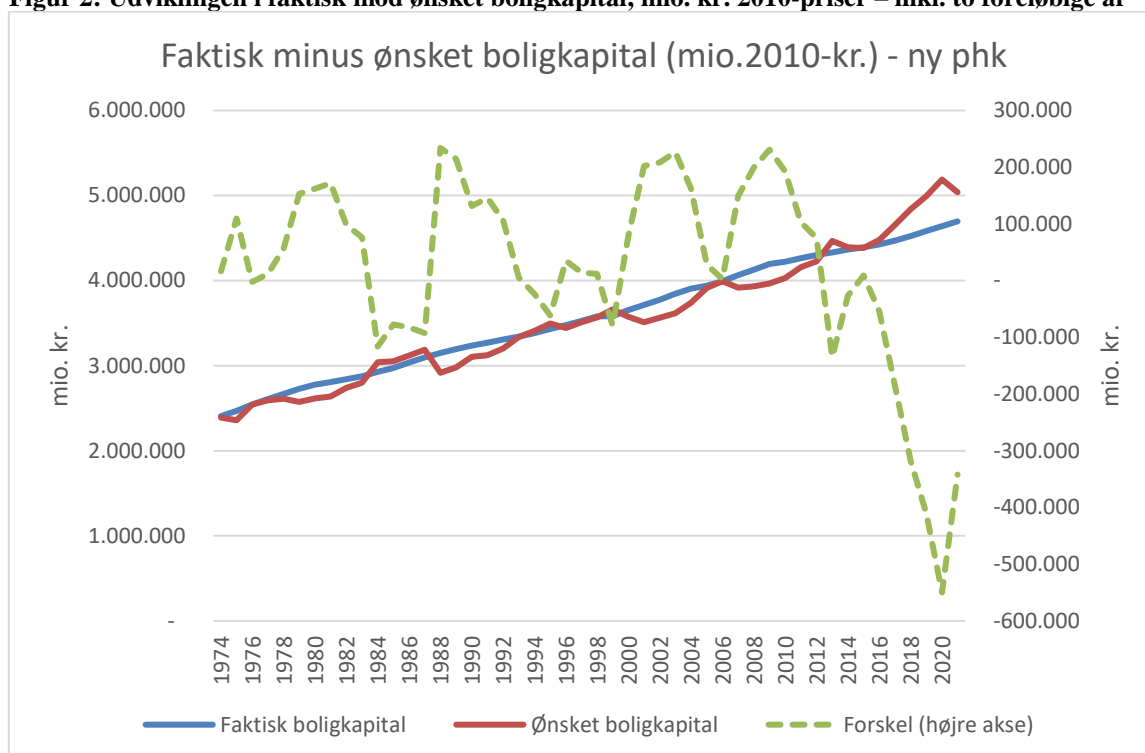
Figur 1 viser faktisk og fittet værdi for *Dlog(phk)* samt de estimerede residualer for estimationen i (c). Figuren viser også fittet i de to foreløbige år 2020 og 2021.

Figur 1: Boligprisrelationens fit – inkl. foreløbige år

Faktisk og fittet prisændring korrelerer tydeligvis positivt, men i de sidste endelige år bliver de estimerede residualer forholdsvis store og negative. Heldigvis indikerer de foreløbige år, at den fittede boligprisstigning ikke bliver ved med at overvurdere den faktiske. Der bør dog ses nærmere på afvigelsen mellem modelberegnet og faktisk boligprisudvikling i de sidste endelige år.

Som i SHG04620 ser nærværende papir på, hvordan forskellen mellem faktisk og ønsket boligkapital har udviklet sig, jf. Figur 2, som også er udvidet med to foreløbige år.

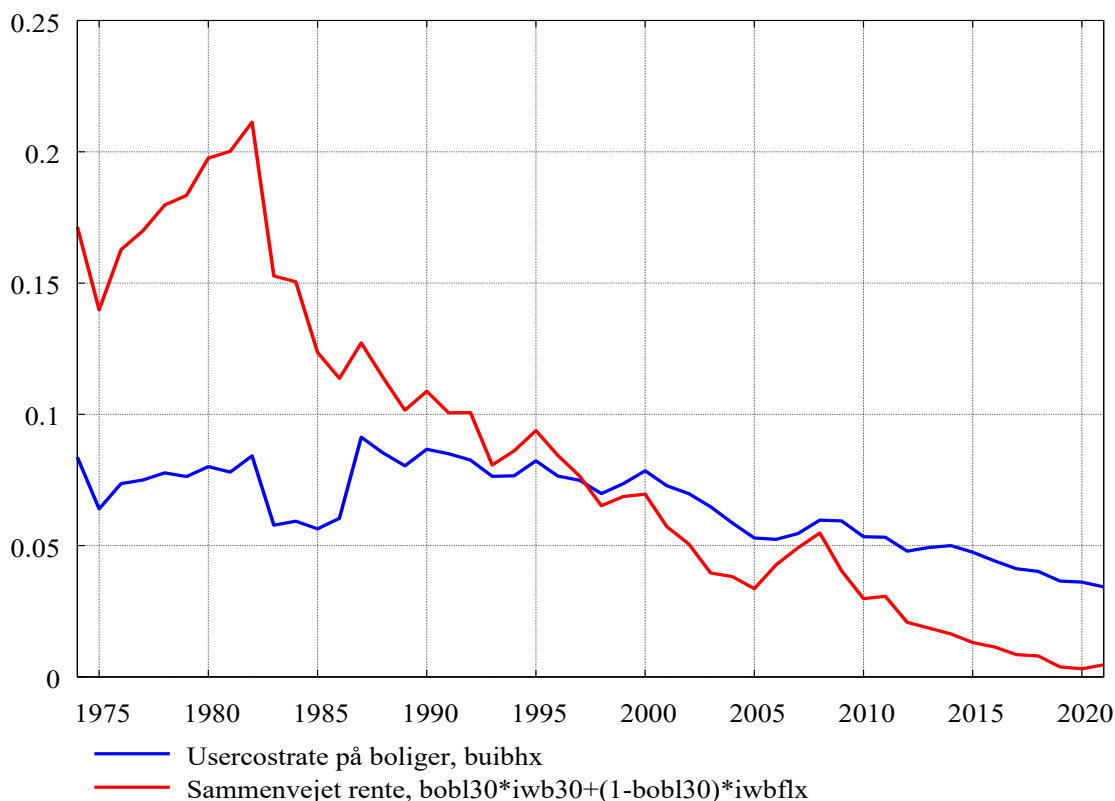
Figur 2: Udviklingen i faktisk mod ønsket boligkapital, mio. kr. 2010-priser – inkl. to foreløbige år



Det ses af Figur 2, at den ønskede boligkapital i det meste af den observerede periode har ligget under den faktiske boligkapital, men det ophører fra omkring 2012 og særligt i perioden efter 2016. Her ligger det faktiske boligkapitalapparat væsentligt under det ønskede. Den diskrepans skulle trække boligprisen op, så det bliver mere profitabelt at opføre boliger og lukke afstanden mellem faktisk og ønsket boligkapital. I Figur 1 så man netop, at den faktiske boligpris accelererede i de sidste år af samplet (de foreløbige år), men selvom boligprisen stiger hurtigere, er den endnu ikke steget så meget, at gabet mellem ønsket og faktisk boligkapital er lukket.

SHG04620 bemærker, at den mest usikre variabel i boligprisligningen nok er den konstruerede usercostrate på boligkapitalen, *buibhx*, der er faldet igennem længere tid, fordi de sammenvægtede renter er faldet til et lavt niveau ved slutningen på det viste sample, jf Figur 3.

Figur 3: Udviklingen i usercostraten på boliger og de sammenvægtede obligationsrenter, 1974-2021



Det er muligt, at der kunne opnås en bedre boligprisrelation ved en anden formulering af usercost, herunder inddragelse af kreditvilkårene, men det må vente til et senere tidspunkt og videre arbejde med boligmodellen.

3 Reestimation af boligkapitaltilgangen

Boligøkonomisk Videncenter offentliggjorde i maj 2022 en ny opgørelse af grundprisen i perioden 1996-2019. I CTA50822 blev den nye grundpris fra videncenteret sammenlignet med den til ADAM beregnede grundprisvariabel, phgkx^1 , og konklusionen var, at de to prisserier mindede lidt om hinanden, men videncenterets grundpris steg mest i løbet af ADAM's estimationsperiode.

I CTA18822 blev boligkapitalen reestimeret med den nye grundpris fra videncenteret anvendt i Tobins q og testet i ADAM med konklusionen, at det ikke gjorde en væsentlig forskel, men det var bedst at anvende videncenterets grundpris, da den bygger på observeret statistik.

I dette papir reestimeres boligkapitaltilgangen både i sin oprindelige form (fra Okt20-versionen af ADAM) på baggrund af dels den opdaterede boligpriserie og dels i en ny specifikation med en anden vægtning af grundpriserne i Tobins q.

3.1 Logistisk trend

Der er ikke sket ændringer i den logistiske trend siden CTA18822, idet seneste endelige nationalregnskabsår stadig er 2019. Den logistiske trend forklarer sammen med støttet nybyggeri den

¹ Den beregnede grundpris er prisen på et 1-familiehus gange forholdet mellem usercostraten på den samlede ejendom og usercostraten ekskl. afskrivningsraten. Afskrivningen er den årlige omkostning ved bygningen, der er ingen afskrivning på grunde. Det beregnede grundprisindeks er: $\text{phgkx} = \text{buihx} \cdot \text{phk} / (\text{buihx} - \text{bfinvbhe})$, hvor buihx er usercostraten på boligkapital, og bfinvbhe er afkrivningsraten på bygninger og anlæg. Det beregnede indeks er normeret til 1 i 2010.

specielle boligudvikling i 1970'erne, hvor boligmarkedet gik fra meget reguleret til mindre reguleret. Parametrene til den logistiske trend findes ved estimation af (3) med restringeret vendetangent i 1972:

$$\log\left(\frac{fCp}{U}\right) = a1 \cdot tid + a2 \quad (3)$$

fCp: Privat forbrug i alt
U: Befolkningstallet i Danmark
tid: Trend, der er lig årstallet

Som i CTA18822 er koefficienterne estimeret til $a1 = 0.021205$ og $a2 = -37.51552$. Det giver en logistisk trend, som bevarer vendetangenten i 1972:

$$\text{logitrend} = \frac{1}{1 + \left(\frac{\exp(0.21205 \cdot \text{tid}_{-1} - 37.51552)}{\exp(4.3)}\right)^{-25}}$$

3.2 Ændret vægt til grundprisen i Tobins q i boligkapitaltilgangen

Boligkapitaltilgangen i Okt20 versionen af ADAM er givet ved (4):

$$\begin{aligned} \frac{fKbh - fKbh_{-1}}{fKbh_{-1}} + bfivbh = & b1 \cdot d\log\left(\frac{phk}{0.8 \cdot pibh + 0.2 \cdot phgkx}\right) \\ & + b2 \cdot \log\left(\frac{phk_{-1}}{phkw_{-1}}\right) \\ & + b3 \cdot \frac{nbs}{fKbh_{-1}} \\ & + b4 \cdot d\log(fCpuxh) \\ & + b5 \cdot diff(\text{logitrend}) \\ & + b6 \cdot d6608 + gfkbb \end{aligned} \quad (4)$$

fKbh: Kapitalmængde af boliger (Brutto)
bfivbh: Afgangsrater for boliger (primo)
phk: Kontantprisen på enfamiliehuse
pibh: Prisen på boliginvesteringer
phgkx: Kontantpris på byggegrunde
phkw: Ønsket/langsigtet pris på enfamiliehuse
nbs: Antallet af boliger under opførelse med offentlig støtte
fCpuxh: Ydelsesbaseret privatforbrug ekskl. boligydelse
d6608: Dummy, der er 1 fra 1966 til og med 2008, ellers 0
gfkbb: Trendkorrektionsled

Tobins q er i Okt20 versionen af ADAM defineret som $phk / (0.8 \cdot pibh + 0.2 \cdot phgkx)$, hvor vægten til grundpriserne er sat til 20%. CTA18822 argumenterer for, at de nye grundpriser fra Boligøkonomisk Videncenter er at foretrække frem for den beregnede grundpris *phgkx*. Dette papir anvender derfor videncentrets grundpris i de efterfølgende estimationer.²

² Skønt observeret statistik er er at foretrække som grundlag for modellen, giver anvendelsen af grundpriserne fra Boligøkonomisk Videncenter den udfordring, at det ikke er afgjort, hvem der skal videreføre dataserien. Der er p.t. kun data frem til 2019, og serien må i første omgang videreføres vha. vores beregnede grundpris. Ligesom serien er ført tilbage før 1995 vha. vores beregnede grundpris.

I opgørelsen af grundpriserne bemærker videncenteret, at der er sket et skift i grundværdiens andel af den samlede boligpris. På baggrund af deres observerede grundpriser anslår de, at grundværdiens andel af ejendomsværdien er gået fra 36% i 1996 til 60% i 2019 – med det forbehold at beregningen bruger aggregerede gennemsnitsstørrelser.

Da Tobins q er den styrende variabel for udviklingen i boligkapitalen, er det nærliggende at afprøve hvorvidt en større vægt til grundprisen i Tobins q i (4) forbedrer modellen.

Rent praktisk afprøves en grundprisvægt på 40%, så Tobins q i estimation (c) og (d) i Tabel 2 herunder er defineret som $phk/(0.6 \cdot pibh + 0.4 \cdot phgk)^3$. Med denne vægt til grundpriserne viser det sig, at dummyen, *d6608* ikke længere er signifikant og kan tages ud af estimationen.

Hermed er boligkapitaltilgangen i det foreløbige forslag til Apr23 versionen af ADAM givet ved (5):

$$\begin{aligned} \frac{fKbh - fKbh_{-1}}{fKbh_{-1}} + b_{fivbh} = & b_1 \cdot dlog\left(\frac{phk}{0.6 \cdot pibh + 0.4 \cdot phgk}\right) \\ & + b_2 \cdot log\left(\frac{phk_{-1}}{phkw_{-1}}\right) \\ & + b_3 \cdot \frac{nbs}{fKbh_{-1}} \\ & + b_4 \cdot dlog(fCpuxh) \\ & + b_5 \cdot diff(logitrend) + gfkbh \end{aligned} \quad (5)$$

Hvor *phgk* er videncentrets grundpris.

Tabel 2 viser estimationsresultaterne. Resultaterne i (a) og (b) svarer til en genkørsel af resultaterne i CTA18822, men inklusiv den sammenvejningsreviderede boligpriserie og med de nye grundpriser fra Boligøkonomisk Videnscenter fra 1996 og frem, altså en reestimation af Okt20 versionen af modellen. I (c) estimeres den ændrede relation (4), hvor vægten til grundpriserne i Tobins q er ændret. I (d) er koefficienten til lagget Tobins q restrikeret til 0.035, svarende til samme forøgelse af koefficienten, som fra (a) til (b)⁴.

Udover, at det er muligt at undlade dummyen for perioden frem til 2008, er den mest markante forskel i koefficienterne til den laggede Tobins q. Den frit estimerede koefficient i (c) er øget markant ift. i (a). Desværre giver dette ikke en højere tilpasningshastighed i sig selv i modellen, idet modellen fastlåser forholdet mellem huspriser og grundpriser i fremskrivningsperioden, hvor $phgk = phk \cdot kphgk$, hvor *kphgk* er omregningsfaktoren.

Den større vægt til grundprisen gør nævneren i Tobins q mere proportional med tælleren (phk), dermed vil en ændring i boligprisen, phk, betyde relativt mindre for Tobins q, og en højere elasticitet til Tobins q vil ikke nødvendigvis give en større effekt i Tobins q opløftet til elasticiteten.

Ligesom i tidligere versioner restringeres koefficienten til den laggede Tobins q. Derefter sammenlignes modelegenskaberne for den nye specifikation i (d) og den nuværende model (b) i det efterfølgende.

³ Vægtningen med 40% til grundpriserne er valgt efter en række estimationer med forskellige vægte.

⁴ Fastlåsnings af koefficienten er mulig inden for to standardafvigelser af den frit estimerede koefficient.

Tabel 2: Estimationsresultater for boligkapitaltilgangen

	(a) Okt20	(b) Okt20	(c) Apr23	(d) Apr23
Sample	1974-2019	1974-2019	1974-2019	1974-2019
1. $dlog(Tobinsq)$	0.0204 (0.0064)	0.0221 (0.0064)	0.0233 (0.0074)	0.0261 (0.0072)
2. $log(Tobinsq_{-1})$	0.0238 (0.0023)	0.027 (-)	0.0308 (0.0028)	0.035 (-)
3. $nbs/fKbh_{-1}$	2.1402 (0.1745)	2.2199 (0.1673)	2.0714 (0.1608)	2.169 (0.1491)
4. $dlog(fCpuxh)$	0.0524 (0.0189)	0.0503 (0.0191)	0.0598 (0.0185)	0.0579 (0.0187)
5. $dif(logitrend)$	0.1042 (0.0123)	0.1019 (0.0123)	0.1030 (0.0121)	0.0998 (0.0121)
6. $d6608$	0.00231 (0.00099)	0.00292 (0.00090)	-	-
7. konstant	0.0171 (0.00073)	0.0172 (0.00073)	0.0181 (0.00062)	0.0185 (0.00055)
Adj. R2 / SE	0.943 / 0.0023	0.942 / 0.0023	0.944 / 0.0022	0.943 / 0.0023

Note: Forklaret variabel er tilgangen af boligkapital, standardfejl er i parentes, og (-) indikerer en restriktion. Alle fire estimationer er med revideret huspriser og ny grundpriser fra Boligøkonomisk Videnscenter. I (a) og (b) vægtes grundværdierne med 0,2 i Tobins q, mens de vægtes med 0,4 i (c) og (d).

Residualplot og phk-gab for estimation (b) og (d) findes i bilag.

4 Test af den nye boligmodel i ADAM

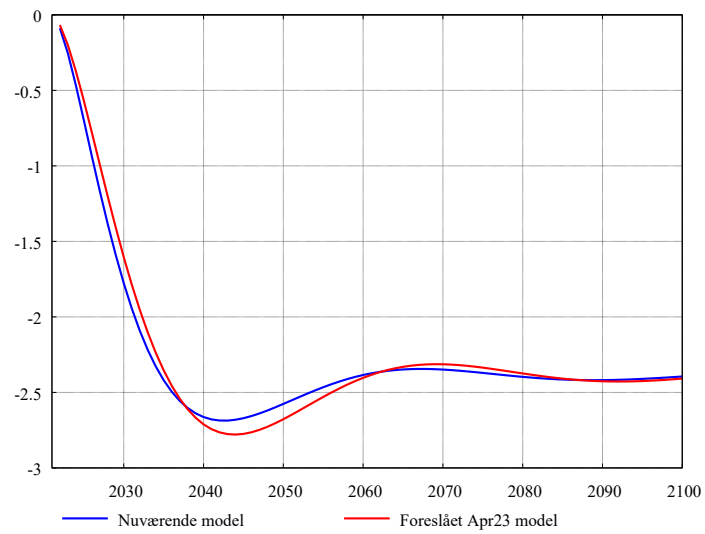
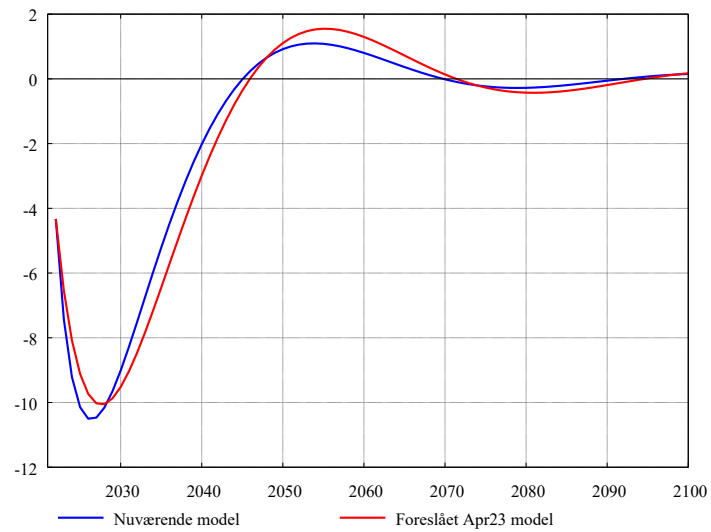
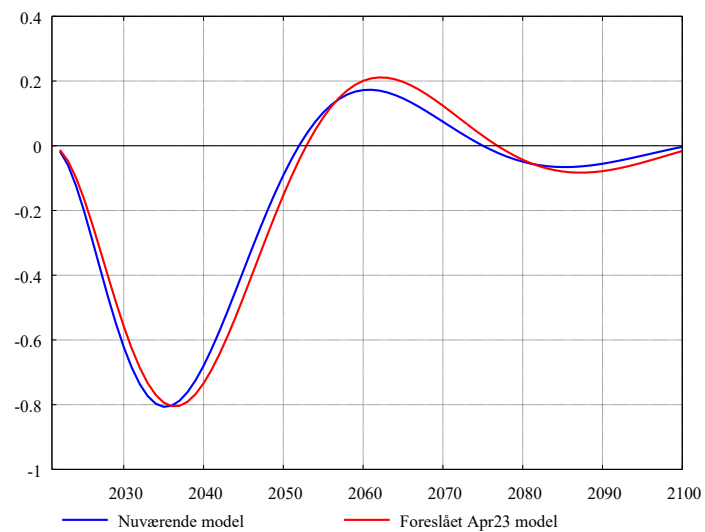
Modellen med nye grundpriser, reviderede huspriser og ændret vægt til grundpris i Tobins q afprøves nu i ADAM. Det første stød er at øge bidragssatsen permanent med et procentpoint, og det svarer til at fokusere på effekten af, at en højere rente påvirker boligens usercost. Det andet stød er et negativt efterspørgselsstød, hvor bundskattesatsen hæves med et procentpoint.

Figur 4 viser effekten af en højere bidragssats, mens Figur 5 viser effekten af en højere bundskattesats. Den nye specifikation får ADAM til at reagere langsommere, særligt på stødet til bidragssatsen, men reaktionerne er ellers de samme.

Stødet til bidragssatsen har ikke en permanent virkning på boligprisen. Den højere rente resulterer i en højere usercostrate på boliger, som skaber et fald i den ønskede boligkapital. Og den lavere efterspørgsel på boliger trækker boligprisen og boligkapitalen ned. På lang sigt bestemmes boligprisen imidlertid af investeringsprisen på boliger, pi_{bh} , idet grundprisen i ADAM er proportional med boligprisen.

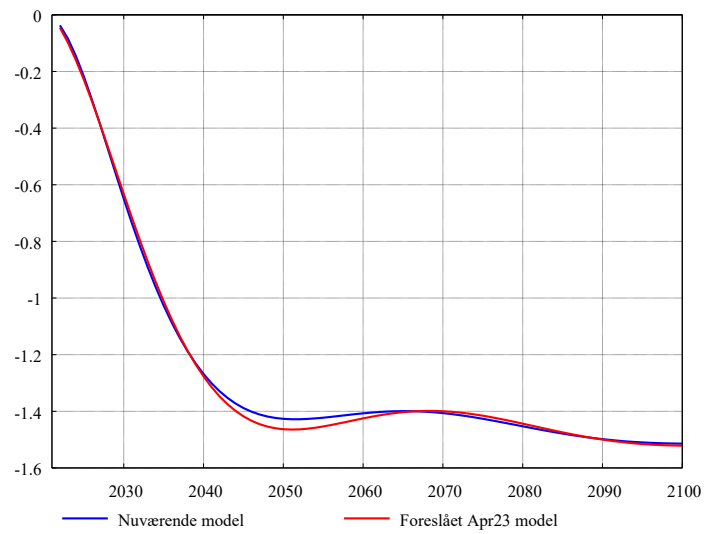
På lang sigt er den faktiske boligkapital faldet til samme niveau som den ønskede boligkapital, og boligprisen er vendt tilbage til udgangspunktet, jf. Figur 4.

Stødet til bundskatten (Figur 5) er en permanent skatteforøgelse, der sænker den disponible indkomst. Faldet i indkomst trækker forbrug og priser ned, hvilket skaber et fald i den ønskede boligkapital, der som før trækker boligprisen og boligkapitalen ned. Men da det private forbrug er faldet permanent, ligger den langsigtede boligpris også under boligprisen i grundforløbet.

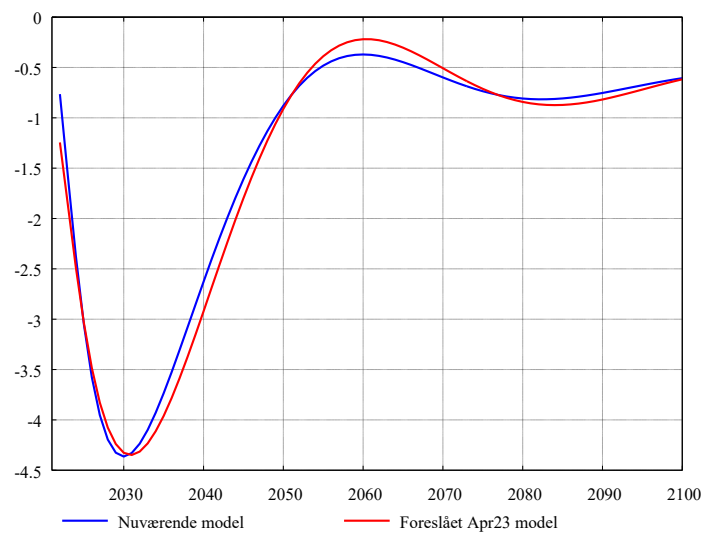
Figur 4: Bidragssatsen øges med 1 procentpointBoligkapital, fbh Boligpris, phk Investeringspris på boliger, $pibh$ 

Figur 5: Bundskattesatsen øges med 1 procentpoint

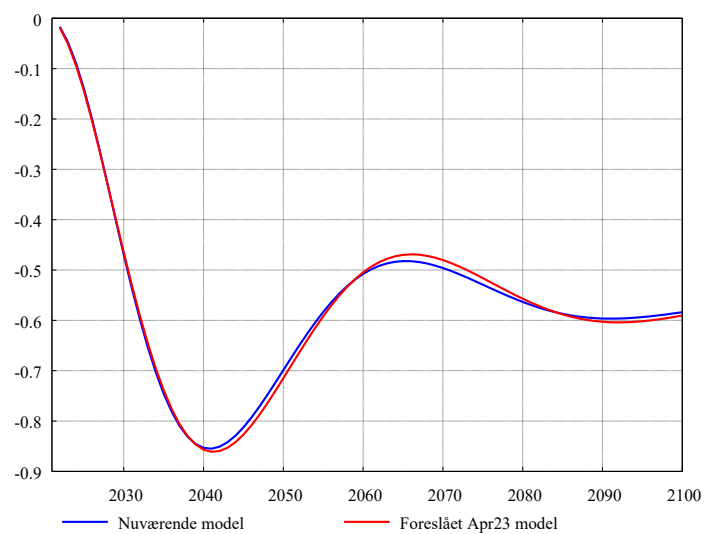
Boligkapital, fbh



Boligpris, phk

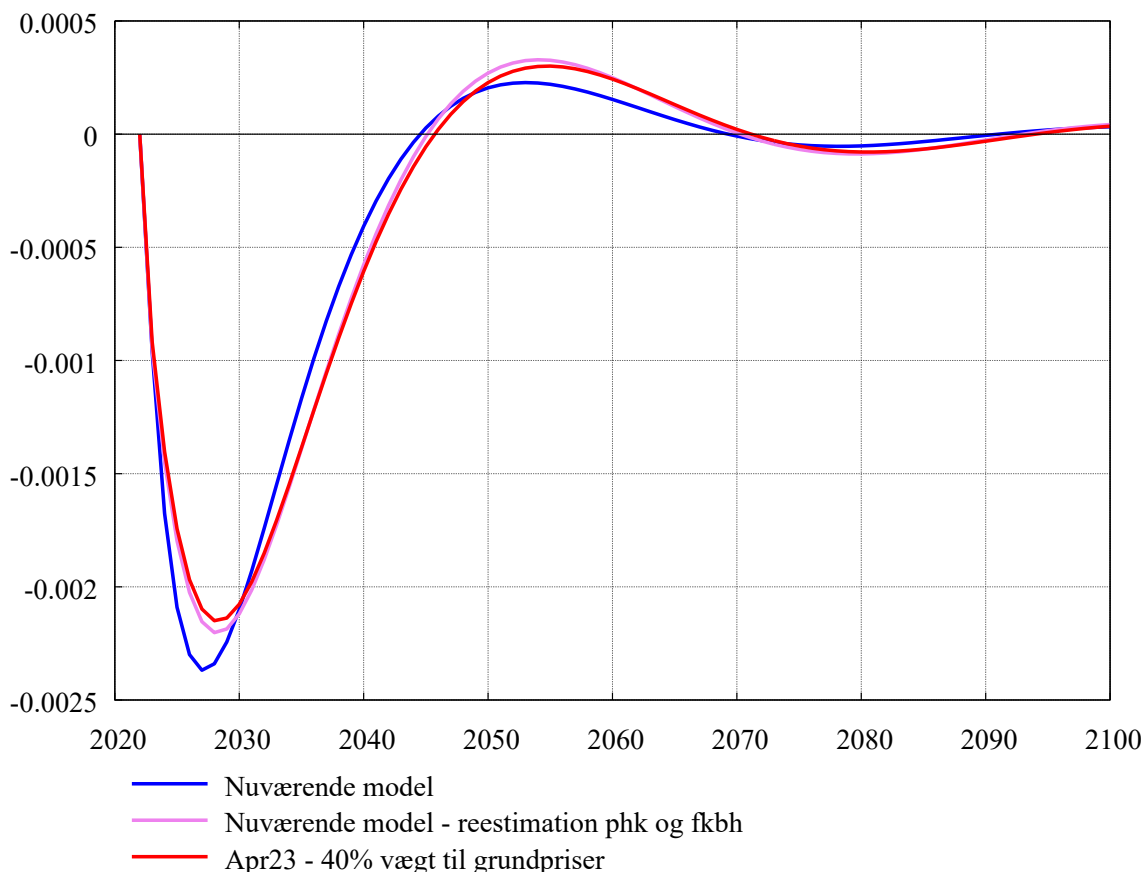


Investeringspris på boliger, $pibh$



Den lidt langsommere tilpasning af modellen i den ændrede specifikation skyldes i høj grad reestimationen af boligprisrelationen, hvilket fremgår af Figur 6, hvor effekten på Tobins q er plottet for stødet til bidragssatsen beregnet på hhv. den oprindelige Okt20 version af ADAM, den reestimerede Okt20 og den nye specifikation til Apr23 (de to sidste svarer til hhv. (b) og (d) i Tabel 2). Figur 6 viser, at der er meget lidt forskel på reaktionen mellem den reestimerede oprindelige model og den nye specifikation, men at de nye specifikationer begge reagerer langsommere end Okt20 versionen af ADAM.

Figur 6: Effekt på Tobins q hvis bidragssatsen hæves med 1 procentpoint



Støddene har på langt sigt ingen effekt på Tobins q. Det afspejler, at der på lang sigt er proportionalitet mellem bolig- og grundpriser og mellem bolig- og investeringspriser. Dermed vender boligmodellens Tobins q tilbage til sin ligevægt på lang sigt.

5 Konklusion

Papiret reestimerer boligmodellen for ADAM og afprøver samtidig en ændret specifikation, der dog ikke tages ind i Apr23 modellen.

Dermed er der tale om en simpel reestimation af både boligprisrelationen og boligkapitaltilgangen, hvor ændrede data og nyt slutår i estimationen ændrer parametrene.

Den afprøvede model med ændret specifikation af boligkapitaltilgangen viser, at der skal arbejdes mere med boligmodellen, før ændringerne kan tages ind i ADAM.

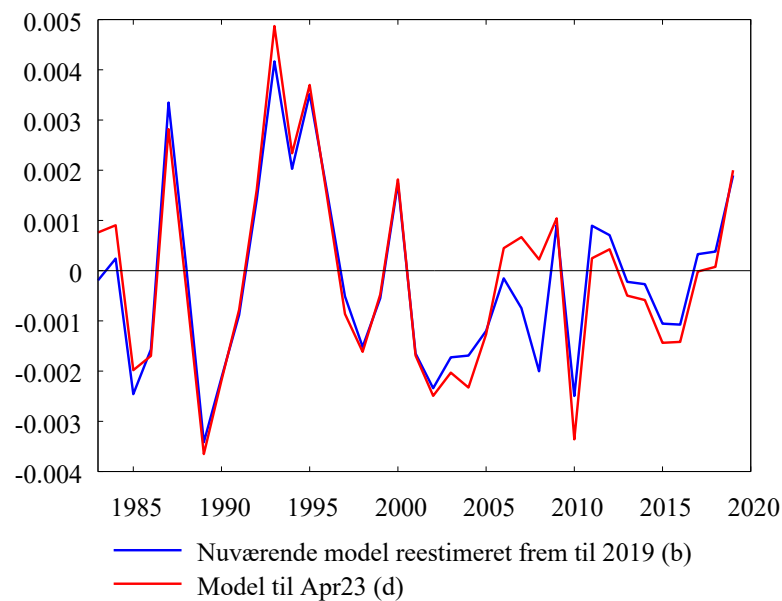
Overordnet set er modellens egenskaber ikke ændret væsentligt af reestimationen, men modellen reagerer anderledes på stødet til bidragssatsen, hvor kortsigtseffekten på boligkapitalen er en smule kraftigere og tilpasningen i modellen er lidt langsommere pga. problemer med boligprisligningen.

6 Litteraturliste

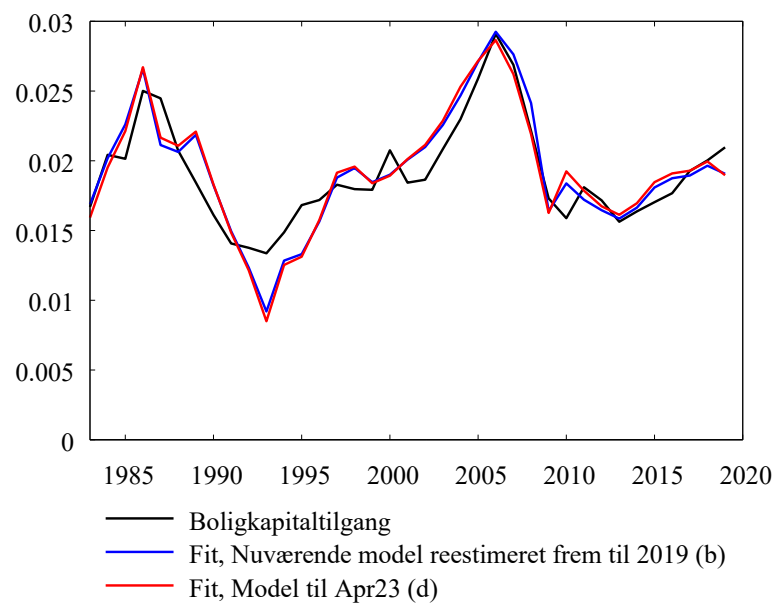
- Boligøkonomisk Videncenter, Marc Lund Andersen, 18.06.2022 ”Grundpriser for enfamiliehuse 1996-2019 – med fokus på huse købt til nedrivning”
- Søren Havn Gjedsted 04.06.2020 ”Boligmodellen i Okt20”
- Cecilie Tandrup-Rasmussen & Dan Knudsen 18.08.2022 ”Nye grundpriser afprøves i ADAM”
- Cecilie Tandrup-Rasmussen & Dan Knudsen 05.08.2022 ”Ny opgørelse af grundpriser”

7 Bilag

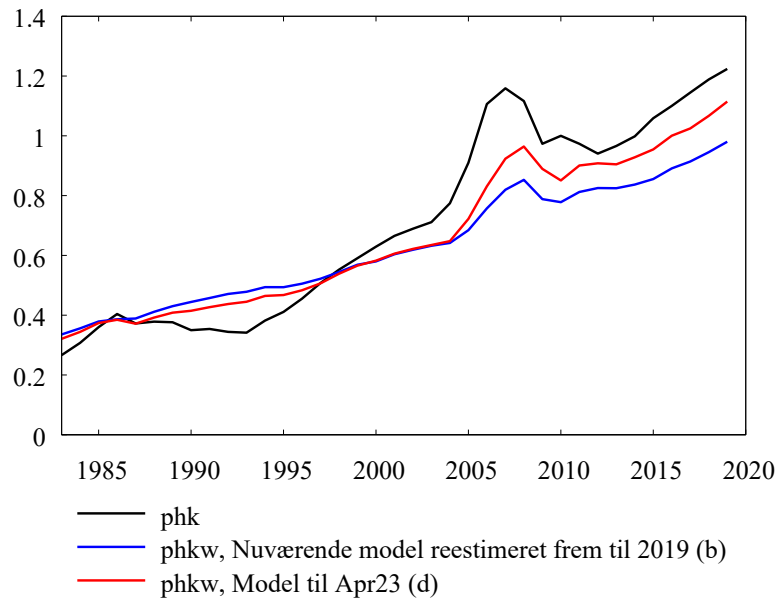
Figur 7: Residualer, boligkapitaltilgang, estimation (b) og (d) i Tabel 2



Figur 8: Fit, boligkapitaltilgang, estimation (b) og (d) i Tabel 2



Figur 9: Faktisk og ønsket boligpris, phk og $phkw$



Figur 10: Boligprisgab, phk -gab, gab mellem faktisk og ønsket boligpris

