

Boligkapitalligningens form

Resumé:

Noten diskuterer forskellen på 1) at bruge en adfærdsligning til at bestemme boliginvesteringen og en definitions-ligning til at bestemme boligkapitalen, og 2) at bruge en adfærdsligning til at bestemme boligkapitalen en definitions-ligning til at bestemme boliginvesteringen.

*Det foreslås bl.a. at mindske forskellen på punkt 1) og 2) ved under 1) at lave en adfærdsligning for kapitaltilgangen $Dif(fkbh)+bfivbh*fKbh(-1)$ i stedet for investeringen $fIbh$.*

Nøgleord: Boligkapital, modelsammenligning

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

Noten beskriver ADAMs reaktion på et produktivitetstød med to forskellige sæt ligninger til at bestemme boligkapital og boliginvestering: 1) en adfærdsligning til at bestemme boliginvesteringen og en definitionsligning til at bestemme boligkapitalen, og 2) en adfærdsligning til at bestemme boligkapitalen en definitionsligning til at bestemme boliginvesteringen. Sæt 1) er det nye forslag til ADAM (forslag til okt20) og 2) er relationerne fra jun19- versionen af ADAM. Begge formuleringer, 1) og 2), kan bruges og minder om hinanden. Begrundelsen for 1) er, at modsat rettet volatilitet i afskrivning og kapitalændring gør det nemmere at estimere koefficienten til Tobins q med hele boliginvesteringen brutto på venstre side end med ændringen i boligkapitalen.

Tilgangen er at tage udgangspunkt i et ligningssæt, der afspejler 1), og gradvist ændre ligningssættet, til man ender i 2). Dermed får man afdækket forskellen på de to formuleringer og kan diskutere, hvad konklusionen skal være.

2. De anvendte ligningssæt

1) Ligninger i ny model (forslag til okt20)

$$\begin{aligned} \text{FRML_SJR} \text{ f}bh &= \\ & \text{fKbh}(-1) * (0.025703 * \log(\text{phk}(-1)/\text{phkw}(-1)) \\ & + 0.025889 * \text{Dlog}(\text{phk}/(0.75 * \text{pibh} + 0.25 * \text{phgk})) \\ & + 1.75423 * \text{nbs}/\text{fKbh}(-1) \\ & + 0.039647 * \text{dlog}(\text{fcpuxh}) \\ & + 0.098560 * \text{Dif}(1/(1+(\text{Exp}(0.021935 * \text{tid}(-1) - 38.95498)/\text{Exp}(4.3)))^{**}(-25))) \\ & + 0.00399483 * \text{d}6608 + \text{gf}bh) \$ \\ \text{FRML_G} \quad \text{fKbh} &= \text{pibh}(-1)/(\text{pkbh}(-1) * \text{kpfbkh}) * \text{fibh} + \text{fKbh}(-1) - \text{bfivbh} * \text{fKbh}(-1) \$ \end{aligned}$$

2) Ligninger i jun19 (officiel ADAM)

$$\begin{aligned} \text{FRML_SJR} \text{ Dlog}(\text{fKbh}) &= \\ & 0.02500 * \text{Log}(\text{phk}(-1)/\text{phkw}(-1)) \\ & + 0.015734 * \text{Dlog}(\text{phk}/(.8 * \text{pibh} + .2 * \text{phgk})) \\ & + 1.50000 * \text{nbs}/\text{fKbh}(-1) \\ & + 0.111211 * \text{Dif}(1/(1+(\text{Exp}(0.022552 * \text{tid}(-1) - 40.17295)/\text{Exp}(4.3)))^{**}(-25))) \\ & + 0.012325 * \text{d}6805 - 0.016293 * \text{d}99 - 0.014668 * \text{d}05 + \text{gfkbh} \$ \\ \text{FRML_G} \quad \text{f}bh &= (\text{Dif}(\text{fKbh}) + \text{bfivbh} * \text{fKbh}(-1)) * \text{pkbh}(-1)/\text{pibh}(-1) * \text{kpfbkh} \$ \end{aligned}$$

Det drejer sig om at sammeligne modelegenskaber i fremskrivningsperioden, hvor både dummierne og ændringen (Dif) i den logistiske trend er nul, og hvor faktoren kpfbkh er 1. Vi begynder med at fjerne det overflødige i de opskrevne ligninger, og som memo tilføjes ligningen for langsigtet boligpris phkw. Så der bliver to sæt af tre ligninger.

1) Ny model

$$\begin{aligned} \text{FRML_SJR} \text{ f}bh &= \text{fKbh}(-1) * (0.025703 * \log(\text{phk}(-1)/\text{phkw}(-1)) \\ & + 0.025889 * \text{Dlog}(\text{phk}/(0.75 * \text{pibh} + 0.25 * \text{phgk})) \\ & + 1.75423 * \text{nbs}/\text{fKbh}(-1) + 0.039647 * \text{dlog}(\text{fcpuxh}) + \text{gf}bh) \$ \\ \text{FRML_G} \quad \text{fKbh} &= \text{pibh}(-1)/\text{pkbh}(-1) * \text{fibh} + \text{fKbh}(-1) - \text{bfivbh} * \text{fKbh}(-1) \$ \\ \text{FRML_SJR} \text{ Log}(\text{phkw}) &= \text{Log}(0.75 * \text{pibh} + 0.25 * \text{phgk}) - 0.25211537 \$ \end{aligned}$$

2) Jun19

FRML _SJR Dlog(fKbh) =

$$+0.02500*\text{Log}(\text{phk}(-1)/\text{phkw}(-1)) \\ +0.015734*\text{Dlog}(\text{phk}/(0.8*\text{pibh}+0.2*\text{phgk})) \\ +1.50000*\text{nbs}/\text{fKbh}(-1) + \text{gfkbh} \$$$

FRML _G fIbh = (Dif(fKbh) + bfivbh*fKbh(-1)) * pkbh(-1)/pibh(-1) \$

FRML _SJR D Log(phkw) = Log(0.80*pibh+0.20*phgk)-0.25211537 \$

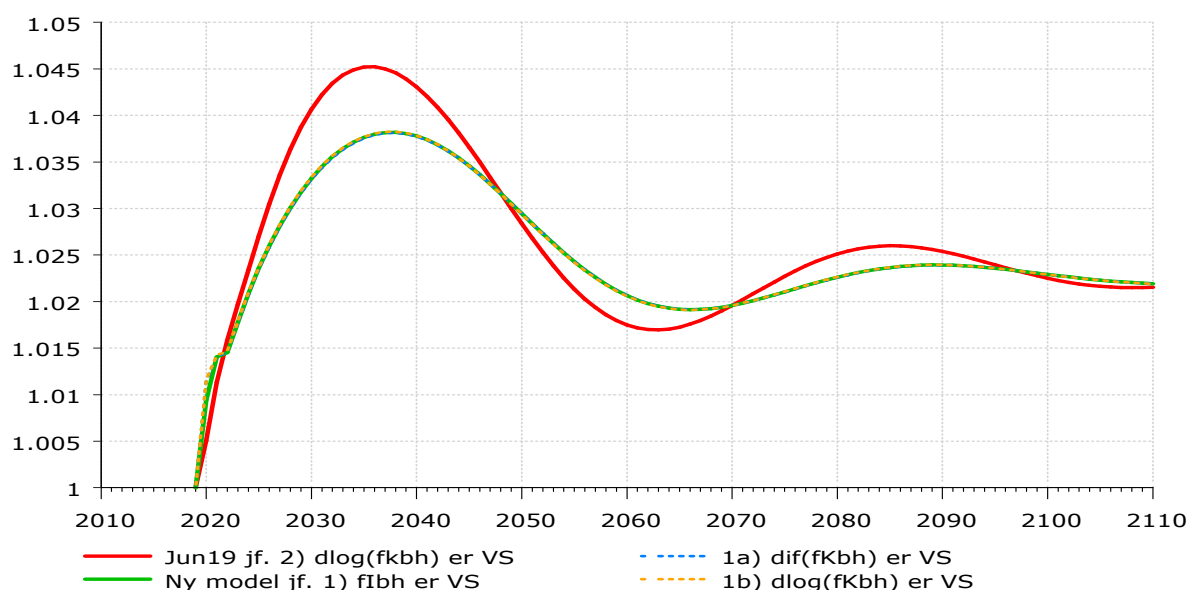
Ligningen for den langsigtede boligpris phkw er den samme i 1) og 2). Den er estimeret til den nye model, hvor ligningens konstant er med til at sikre det langsigtede sammenfald mellem langsigtet og faktisk boligpris, phkw og phk. I forhold til ligningerne i 2) bruges phkw-ligningens justeringsled JRphkw til at sikre det langsigtede sammenfald mellem phkw og phk. På langt sigt bliver logaritmen til Tobins q niveauet (phk/phkw) nul, og de øvrige variable bliver konstante pga. konstant vækst. Trendkorrektionerne gfibh og gfkbh er sat, så ligningen passer på langt sigt med justeringsled (JRfibh og JRfkbh) på nul.

3. Gradvis ændring i ny model (ligningssæt 1)

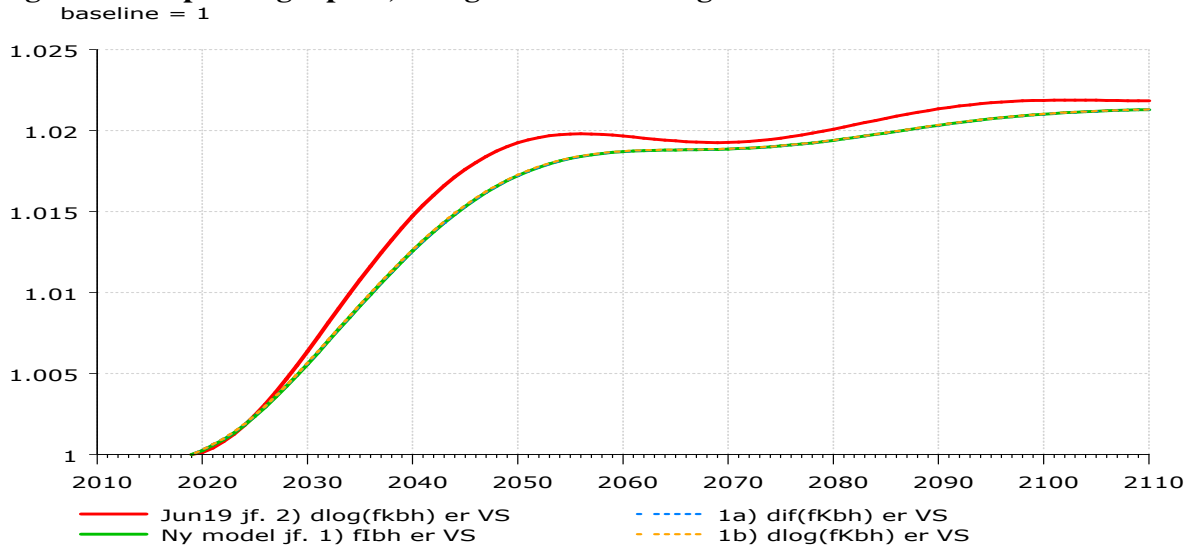
Det drejer sig om effekten af et 1 pct. permanent løft i branchernes arbejdsproduktivitet. Udgangspunktet er at beregne stødets effekt, når man regner på hhv. den officielle jun19 og den nye model (forslag til okt20). Produktivitetsstødets effekt på boliginvesteringen fIbh er sammenholdt i figur 1.

Fig. 1. Effekt på boliginvestering, beregnet fIbh ift. sit grundforløb

baseline = 1



Det fremgår, at den nye model (grøn linje) reagerer mere på kort sigt end jun19 (rød linje). Til gengæld topper jun19's boliginvestering på et højere niveau, og boligkapitalen reagerer efter nogle år hurtigere med jun19, jf. figur 2.

Fig. 2. Effekt på boligkapital, beregnet fKbh ift. sit grundforløb

Den nye models formulering med fIbh på venstre side omskrives nemt til en formulering med kapitalændring plus afskrivning på venstre side. Jf. definitionsligningen for fKbh gælder $\text{Dif}(fKbh) + bfivbh * fKbh(-1) = pibh(-1) / pkbh(-1) * fIbh$. I fremskrivningen er forholdet mellem investerings- og kapitalpris lig 0.91893, og det er udnyttet i ligningssættet 1a)'s adfærdsligning, hvor afskrivningen er placeret på højre side. Desuden har fIbh overtaget fKbh's plads som definitionsligningens venstreside. Der skal ikke ændres ved trendkorrektionsleddet gfibh, som i forvejen afspejler fremskrivningens forhold mellem investerings- og kapitalpris.

1a)

FRML_SJRD Dif(fKbh) =

$$\begin{aligned} & fKbh(-1) * 0.91893 * (0.025703 * \log(phk(-1)/phkw(-1)) \\ & + 0.025889 * \text{Dlog}(phk / (0.75 * pibh + 0.25 * phgk)) \\ & + 1.75423 * nbs / fKbh(-1) + 0.039647 * \text{dlog}(fcpuxh) + gfibh) - bfivbh * fKbh(-1) \$ \end{aligned}$$

FRML_G fIbh = (Dif(fKbh) + bfivbh * fKbh(-1)) * pkbh(-1) / pibh(-1) \$

FRML_SJRD Log(phkw) = Log(0.75 * pibh + 0.25 * phgk) - 0.25211537 \$

Man får samme resultat af at bruge 1a) som 1, jf. ovenstående figur 2 (og 1), hvor den stiplede blå linje ligger oven i den grønne. I 1a)'s adfærdsligning kan man dividere med den laggede boligkapital på begge sider. Dermed fås en ligning for den relative kapitalændring, som ved små ændringer er tæt på den logaritmiske ændring dlog(fKbh). Fx er den langsigtede vækst 1,5 pct., og $\log(1.015) / 0.015 = 0.992574$. Det vælges at erstatte $\text{dif}(fKbh) / fKbh(-1)$ med $\text{Dlog}(fKbh) / 0.992574$. Dermed fremkommer 1b).

1b)

FRML_SJRD Dlog(fKbh) =

$$\begin{aligned} & 0.992574 * (0.91893 * (0.025703 * \log(phk(-1)/phkw(-1)) \\ & + 0.025889 * \text{Dlog}(phk / (0.75 * pibh + 0.25 * phgk)) \\ & + 1.75423 * nbs / fKbh(-1) + 0.039647 * \text{dlog}(fcpuxh) + gfibh) - bfivbh) \$ \end{aligned}$$

FRML_G fIbh = (Dif(fKbh) + bfivbh * fKbh(-1)) * pkbh(-1) / pibh(-1) \$

FRML_SJRD Log(phkw) = Log(0.75 * pibh + 0.25 * phgk) - 0.25211537 \$

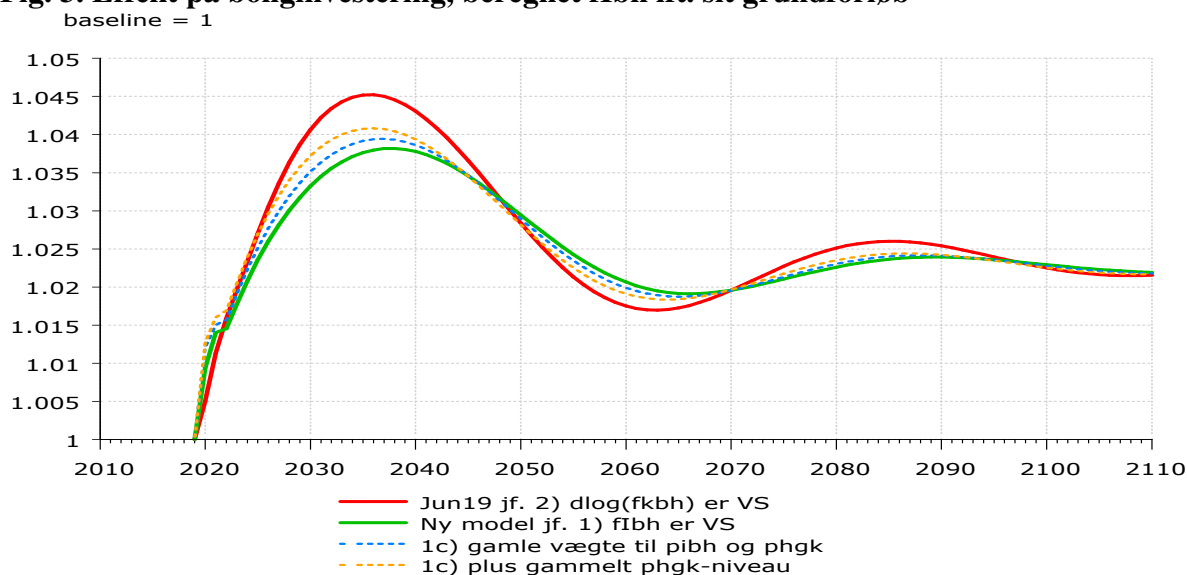
Ideen er, at man kan sammenholde koefficienten $0.992574 \cdot 0.91893 \cdot 0.025703$ til den laggede Tobins q i 1b) med de 0.02500 i 2), men først skal forskellen på Tobins q i 1b) og 2) afklares. Koefficienten til hhv. bygge- og grundpris er 0.75 og 0.25 i den nye model mod 0.8 og 0.2 i jun19. Samtidig ligger grundprisindekset højere i den nye model. Begge modellens prisindeks er 1 i 2010, men grundprisen vokser kraftigere i den nye models datagrundlag. Især i en periode, hvor renten er faldet. Så forholdet mellem grundpris og boligpris er i 2020 godt 1.07 i den nye model mod 0.7 i jun19's data. I 1c) er bygge- og grundprisens koefficient ændret til hhv. 0.8 og 0.2. Forholdet mellem grund- og boligpris styres ved at ændre koefficienten $kphgk$ i hjælpe ligningen $phgk = kphgk \cdot phk$. Det tilføjes, at justeringsleddet i $phkw$ -ligningen tilpasses, så $phkw$ på langt sigt svarer til phk , også efter vægtændringen og efter reskaleringen af grundprisen.

1c)

$$\begin{aligned} \text{FRML_SJR} \text{Dlog}(fKbh) &= \\ &0.992574 \cdot (0.91893 \cdot (0.025703 \cdot \log(phk(-1)/phkw(-1))) \\ &+ 0.025889 \cdot \text{Dlog}(phk/(0.8 \cdot pibh + 0.2 \cdot phgk))) \\ &+ 1.75423 \cdot nbs/fKbh(-1) + 0.039647 \cdot \text{dlog}(fcpxh) + gfibh) - bfivbh) \$ \\ \text{FRML_G} \quad f1bh &= (\text{Dif}(fKbh) + bfivbh \cdot fKbh(-1)) \cdot pkbh(-1)/pibh(-1) \$ \\ \text{FRML_SJR} \text{Log}(phkw) &= \text{Log}(0.8 \cdot pibh + 0.2 \cdot phgk) - 0.25211537 \$ \end{aligned}$$

Med mindre vægt til grundprisen i den langsigtede boligpris $phkw$ reagerer Tobins q ($phk/phkw$) kraftigere, fordi nævneren $phkw$ reagerer mindre, og dermed reagerer boliginvesteringen kraftigere. Både den formelle vægtændring og reskaleringen af grundprisen bidrager, jf. figur 3, hvor de to punkterede linjer topper på et højere niveau end den nye models grønne linje. Der er dog stadig et stykke fra den orange punkterede linje til jun19-modellens røde linje.

Fig. 3. Effekt på boliginvestering, beregnet $f1bh$ ift. sit grundforløb



Med de beskrevne ændringer (orange linje) mimer Tobins q i 1c) Tobins q i 2). Dermed kan elasticiteten på 0.02344 ($=0.992574 \cdot 0.91893 \cdot 0.025703$) i 1c) sammenlignes med 0.025 i 2).

Elasticiteten på 0.2344 i 1c) er i nedenstående 1d) øget til 0.025 ved at gange med forholdet 1.066377 (=0.025/0.02344).

1d)

$$\begin{aligned} \text{FRML_SJR Dlog}(fKbh) &= \\ &0.992574*(0.91893*(1.066377*0.025703*\log(\text{phk}(-1)/\text{phkw}(-1))) \\ &+0.025889*\text{Dlog}(\text{phk}/(0.8*\text{pibh}+0.2*\text{phgk})) \\ &+1.75423*\text{nbs}/fKbh(-1)+0.039647*\text{dlog}(\text{fcpuxh}) + \text{gfibh}) - \text{bfivbh}) \$ \\ \text{FRML_G fIbh} &= (\text{Dif}(fKbh) + \text{bfivbh}*fKbh(-1)) * \text{pkbh}(-1)/\text{pibh}(-1) \$ \\ \text{FRML_SJR D Log}(\text{phkw}) &= \text{Log}(0.8*\text{pibh}+0.2*\text{phgk})-0.25211537 \$ \end{aligned}$$

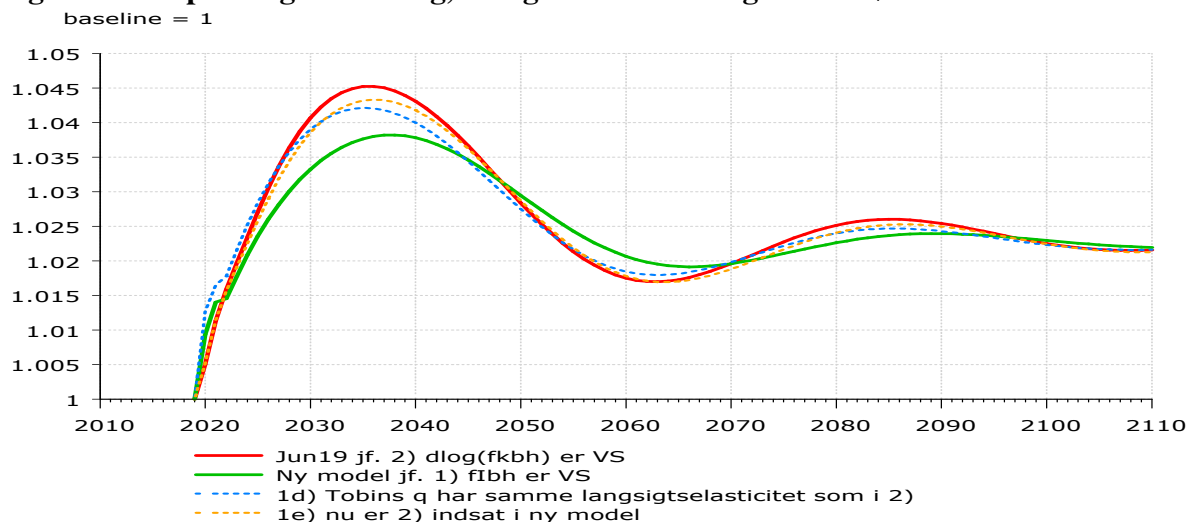
Med overgangen til 1d) refterer der ikke megen forskel til 2). Næste trin er simpelthen at bruge 2) i den nye model, så 1e) gentager 2).

1e)

$$\begin{aligned} \text{FRML_SJR Dlog}(fKbh) &= \\ &+0.02500*\text{Log}(\text{phk}(-1)/\text{phkw}(-1)) \\ &+0.015734*\text{Dlog}(\text{phk}/(0.8*\text{pibh}+0.2*\text{phgk})) \\ &+1.50000*\text{nbs}/fKbh(-1) + \text{gfk bh} \$ \\ \text{FRML_G fIbh} &= (\text{Dif}(fKbh) + \text{bfivbh}*fKbh(-1)) * \text{pkbh}(-1)/\text{pibh}(-1) \$ \\ \text{FRML_SJR D Log}(\text{phkw}) &= \text{Log}(0.8*\text{pibh}+0.2*\text{phgk})-0.25211537 \$ \end{aligned}$$

Resultatet af at øge produktiviteten med hhv. 1d) og 1e) indsat i ny model er vist i figur 4. Nu er de prikkede linjer kommet tættere på rød end på grøn linje. Det er tydeligt, at den prikkede blå linje kommer hurtigere i gang end både den røde og den orange prikkede linje, men den blå topper på et lidt lavere niveau.

Fig. 4. Effekt på boliginvestering, beregnet fIbh ift. sit grundforløb

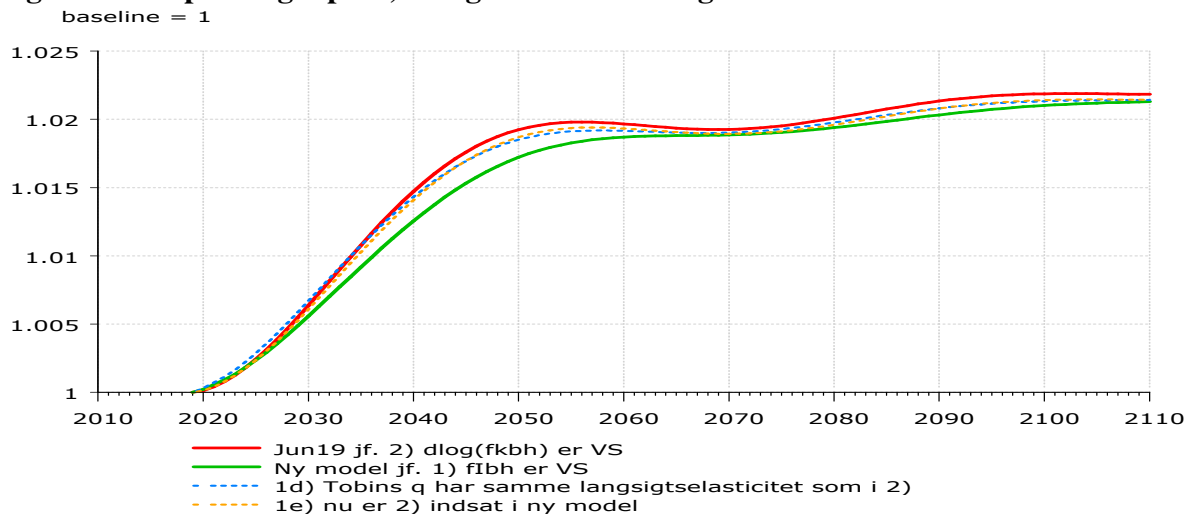


Forskellen på den orange prikkede og den rød linje indikerer, at man får noget andet ud af at bruge 2) i den nye model end i jun19. Forskellen er heldigvis beskednen, men det er lige så relevant at sammenligne med den orange prikkede linje som med den røde.

Effekten på boligkapitalen er vist i figur 5. Den prikkede blå linje er i en årrække foran den prikkede orange. Så skærer de hinanden, og den orange kommer lidt foran den blå. På langt

sigt falder kurverne sammen. Så den beskedne forskel vedrører tilpasningen, især kortsigtsreaktionen. Langsigtseffekten er ens.

Fig. 5. Effekt på boligkapital, beregnet fKbh ift. sit grundforløb



Afslutningsvis afprøves ligningerne i 1d) (ikke 1e) uden forbrugsændringen $dlog(fcpuxh)$ som forklarende variabel. Det svarer til 1f) nedenfor, hvor trendkorrektionen $gfibh$ er genberegnet efter fravalget af forbrugsændringen.

1f)

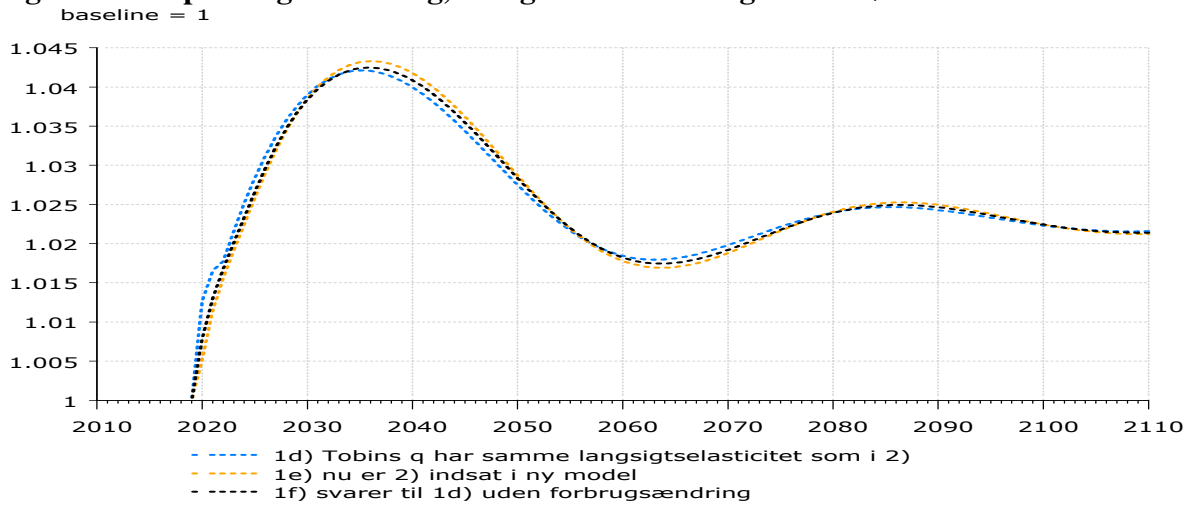
FRML_SJRD $Dlog(fKbh) =$

$$0.992574 * (0.91893 * (1.066377 * 0.025703 * \log(\text{phk}(-1)/\text{phkw}(-1))) \\ + 0.025889 * Dlog(\text{phk}/(0.8 * \text{pibh} + 0.2 * \text{phgk})) \\ + 1.75423 * \text{nbs}/fKbh(-1) + gfibh) - bfivbh) \$$$

FRML_G $fIbh = (Dif(fKbh) + bfivbh * fKbh(-1)) * \text{pkbh}(-1)/\text{pibh}(-1) \$$

FRML_SJRD $\text{Log}(\text{phkw}) = \text{Log}(0.8 * \text{pibh} + 0.2 * \text{phgk}) - 0.25211537 \$$

Effekten af at bruge 1f) i den ny model er i figur 6 sammenholdt med effekten af at bruge 1d) og 1e). Det bemærkes, at den sorte prikkede linje for 1f), dvs. for 1d) uden forbrugsændring, på lange stræk er mindst lige så tæt på den orange linje, der svarer til 1e) med jun19's 2) indsat, som på den blå linje for 1d).

Fig. 6. Effekt på boliginvestering, beregnet flbh ift. sit grundforløb

4. Diskussion

Sammenfattende er det ikke noget problem i at formulere ligningen for boligkapitalen som en ligning, hvor man har boliginvesteringen på venstre side i stedet for boligkapitalens ændring. Det er fremgået af sammenfaldet mellem grøn, blå og orange linje i figur 1 og 2. Man skal imidlertid være forberedt på, at de relative priser i kædeprissammenhængen mellem investering og kapital påvirker effekten af ændringer i Tobins q. Dertil kommer, at hvis man øger grundprisens vægt, og grundprisen følger den samlede boligpris, vil Tobins q reagere mindre på en given boligprisændring.

Virksomheden af kædeprissammenhæng og grundprisens vægt betyder, at koefficienten til Tobins q skal estimeres til mere end 0.025703, hvis formuleringen med boliginvestering som forklaret variabel skal resultere i en større mængdemæssig effekt på boligkapitalen end når kapitalændringen er den forklarede variabel. Man kan overveje at bruge $Dif(fkbh)+bfivbh*fKbh(-1)$ i stedet for flbh og dividere med $fKbh(-1)$, og man kan overveje at glatte den imputerede grundpris, fx ved at bruge et glidende gennemsnit.