

## Roligere boligmodel

### Resumé:

*Boligpriserne bidrager til ADAM-modellens svingninger, som kan dæmpes på forskellig måde. Fx anvendes p.t. årets forbrug som forklarende variabel i ligningen for boligprisen, og det kan man erstatte med et udtryk for indkomsten, jf. formuleringen i SMEC eller Mona. Man kan også erstatte den faktiske boligpris med et udtryk for den langsigtede boligpris i forbrugsfunktionens formueudtryk.*

*Nærværende rapport afprøver de nævnte tiltag for at illustrere betydningen.*

---

Nøgleord: Forsøg med sving på boligmarkedet

*Modelgruppepapirer er interne arbejdsrapporter. De konklusioner, der drages i rapporterne, 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. ADAMs boligefterpørgsel

I ADAM er den efterspurgte boligmængde en funktion af forbruget ex boligforbrug (mængdevariabel) og en relativ pris, som er prisen på forbrug ex bolig i forhold prisen på at bo i en ejerbolig. Sidstnævnte pris er repræsenteret af en usercostrate gange DST's prisindeks for 1familiehuse. Den relative pris har en elasticitet på 0,3, og boligkapitalens efterspørgselsligning er som følger:

$$fkbh = k * fcpuxh * (pcpuxh / (buibhx * phk))^{0.3}$$

fkbh boligkapital, k skaleringsfaktor, fcpuxh forbrug ex bolig<sup>1</sup>, pcpuxh pris på forbrug ex bolig, phk boligpris, buibhx er en usercostrate lavet som gennemsnit af en omkostnings- og en ydelsesrate, omkostningsraten er realrente efter skat plus ejendomsskat og afskrivning, ydelsesraten er nominel rente efter skat plus en afdragsrate plus ejendomsskat og afskrivning.

Det er tidskrævende at ændre boligkapitalen, og i første række er det boligprisen phk, der tilpasser sig. Den viste ligning for boligefterpørgslen bruges som langsigsrelation i fejlkorrigeringsligningen for boligprisen, og boligefterpørgslen kommer hurtigt tæt på at passe med udbuddet, fordi boligprisen clearer markedet. Så hvis den mest endogene variabel skal stå på venstre side, må man bytte rundt, så den relative pris står som funktion af den relative mængde:

$$(buibhx * phk) / pcpuxh = k^{(-1/0.3)} * (fcpuxh / fkbh)^{(1/0.3)}$$

Der er empirisk dækning for ovenstående ligning, også for at den relative mængde bevæger sig lidt før og formentlig driver den relative pris. Så ligningen må have noget med virkeligheden at gøre, men ADAM er ikke virkeligheden, og det kan diskuteres, om ADAM's boligefterpørgsel burde bestemmes på en anden måde.

### 2. Indkomst i stedet for forbrug

Fx kan man gøre boligefterpørgslen til en funktion af indkomsten i stedet for forbruget. Forbrugsvariablen er valgt, fordi ligningen for boligefterpørgslen passer bedre med forbrugsvariablen end med fx den indkomst, Ydl\_hc, som forbrugsvariablen er en funktion af. Måske fordi, forbruget afspejler forbrugernes egen opfattelse af deres underliggende eller permanente indkomst.

Når boligligningerne bruges i modellen, er forbrugsvariablen bestemt af ADAM's forbrugsfunktion, så den uobserverede underliggende indkomst har ikke samme relation til det modelberegnete forbrug som til det observerede forbrug i estimationsperioden. Det kunne være et argument for at bruge indkomsten i ADAM. Hvis man instrumenterer indkomsten med forbrugsvariablen, må man kunne estimere en ligning med nogenlunde de samme koefficienter, men med indkomsten som forklarende variabel i stedet for forbruget.

---

<sup>1</sup> Nationalregnskabet's forbrug (fCp) ex boligforbrug (fCh) hedder fCpxh, ikke fCpuxh. Bogstavet u angiver, at nationalregnskabet's forbrugskomponent bilkøb er transformeret til en ydelse, usercost gange bilbeholdning. Foranstillet f angiver faste priser.

Det er her valgt at skifte variabel i den eksisterende ligning i okt20, og lade forskellen blive opfanget af et multiplikativt justeringsled. Nærmere bestemt laves to varianter af den officielle modelversion okt20.

Variant 1) Forbruget i faste priser  $fCpuxh$  erstattes i ligningen for efterspurgt boligkapital af en privat disponibel realindkomst  $Ydl\_hc/pcpuxh$ . Den disponible indkomstvariabel  $Ydl\_hc$  er opgjort ex obligatoriske pensionsbidrag fra husholdningssektoren til selskabssektoren (obligatoriske pensionsbidrag behandles som skat) og ex restindkomst fra boligbranchen (indkomstvariablen skal forklare forbruget ex bolig). Dermed ændres ligningen for ønsket boligkapital  $fKbh$  fra:

$$\log(fKbh) = \log(fCpuxh) + 0.3 \cdot \log(pcpuxh / (buibhx \cdot phk)) + 0.90946205 + \log(1 + jrfbhw)$$

til

$$\log(fKbh) = \log(Ydl\_hc/pcpuxh) + 0.3 \cdot \log(pcpuxh / (buibhx \cdot phk)) + 0.90946205 + \log(1 + jrfbhw)$$

hvor  $jrfbhw$  opfanger ændringen fra forbrug til indkomst.

Variant 2) Samme ændring af ligningen for ønsket kapital som i 1) og dertil udskiftning af forbrugsændring med indkomstændring i fejlkorrektionsligningen for boligprisen  $phk$ . Fejlkorrektionsligningen ændres fra

$$\begin{aligned} d\log(phk) = & 1.49802 \cdot D\log(fCpuxh) - 6.29106 \cdot Dif(buibhx) + D\log(pcpuxh) \\ & - 1.25102 \cdot \text{Log}(fKbh_{-1}/fKbh_{-1}) + 0.073888 \cdot d06 + gphk \\ & + 0.529957 \cdot ( D\log(phk_{-1}) - (1.49802 \cdot D\log(fCpuxh_{-1}) - 6.29106 \cdot Dif(buibhx_{-1}) \\ & + D\log(pcpuxh_{-1}) - 1.25102 \cdot \text{Log}(fKbh_{-2}/fKbh_{-2}) + 0.073888 \cdot d06_{-1} + gphk_{-1} ) ) + \log(1 + jrphk)^2 \end{aligned}$$

til

$$\begin{aligned} d\log(phk) = & 1.49802 \cdot D\log(fYdl\_hc) - 6.29106 \cdot Dif(buibhx) + D\log(pcpuxh) \\ & - 1.25102 \cdot \text{Log}(fKbh_{-1}/fKbh_{-1}) + 0.073888 \cdot d06 + gphk \\ & + 0.529957 \cdot ( D\log(phk_{-1}) - (1.49802 \cdot D\log(fYdl\_hc_{-1}) - 6.29106 \cdot Dif(buibhx_{-1}) \\ & + D\log(pcpuxh_{-1}) - 1.25102 \cdot \text{Log}(fKbh_{-2}/fKbh_{-2}) + 0.073888 \cdot d06_{-1} + gphk_{-1} ) ) + \log(1 + jrphk) \end{aligned}$$

Hvor  $fYdl\_hc$  er  $Ydl\_hc/pcpuxh$ . Samtidig er ligningen for ønsket kapital  $fKbh$  ændret.

### 3. Boligpris erstattes af boliginvesteringspris i forbrugsfunktionens formuevariabel

I ADAM påvirker boligprisen boliginvesteringen via Tobins  $q$  og forbruget via ejerboligkapitalens betydning for forbrugsfunktionens formuevariabel. Sidstnævnte kanal for boligprisens økonomiske påvirkning kan afskæres ved at opstille en modelversion, hvor ejerboligformuen ikke afhænger af prisen på eksisterende boliger men af boliginvesteringspris. Det er variant 3:

Variant 3) Ligningen for ejerboligformuen  $Kn bhk\_h$  ændres til:

$$Kn bhk\_h = (Kn bhk\_h_{-1} \cdot pibh \cdot fKn bhe) / (pibh_{-1} \cdot fKn bhe_{-1}) \cdot (1.0 + JRKn bhk\_h)$$

Hvor boliginvesteringens prisindeks  $pibh$  har erstattet boligprisindekset  $phk$ . Det svarer til at bruge den langsigtede boligpris, som i ADAM er proportional med boliginvesteringens

<sup>2</sup> Ligningen bruger et AR-skema til residualerne, så det laggede residual bidrager til det ulaggede med koefficienten 0.529957.

pris, med mindre man flytter på boligudbudsfunktionen (fx på koefficienten til Tobins  $q$ ) eller på proportionaliteten mellem bolig og grundpris.

#### 4. Modelberegninger

Der er lavet tre modelberegninger: a) Et 20 årigt stød til bundskatten, b) et permanent lånefinansieret stød til det offentlige varekøb og c) et permanent skattefinansieret stød til det offentlige varekøb. De tre stød er afprøvet på den officielle Okt20 og de tre varianter. Beregningsperioden er for alle stød 2021 til 2120. Stødene b) og c) er fra listen af standardmultiplikatorer i ADAM, mens a), det 20 årige skattestød, har været brugt til at sammenligne MAKRO med ADAM.

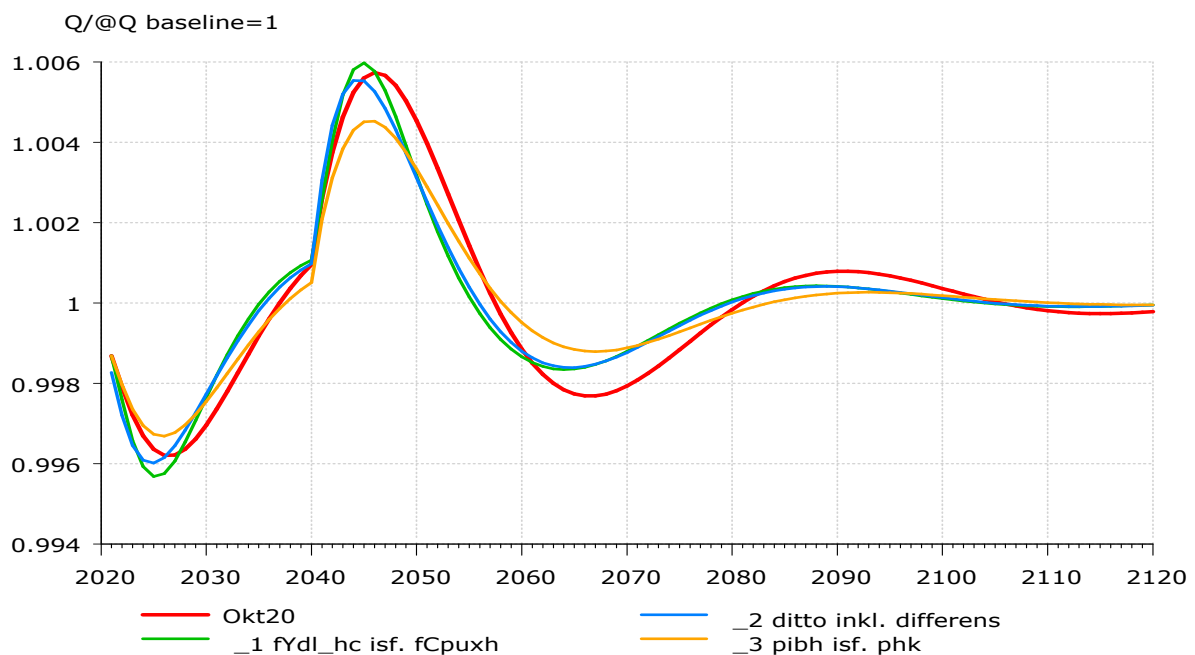
Sammenligningen viste, at ADAM's respons svingede meget mere end MAKRO's. Nu kan det ses, om ADAM's udsving dæmpes i de tre modelvarianter, og det kan fx tjekkes, om reaktionen i det private opsparingsoverskud forbliver positivt korreleret med reaktionen i ledigheden.

#### 5.a 20 årigt stød på 1 pct. point til bundskatten

SERIES<2021 2021+19>tsysp1 = @tsysp1+0.01

Foranstillet @ betyder, at variabelen er taget fra baseline (banken med grundforløbet). Stødets effekt ses i figur 1, der viser variabelen  $Q/@Q$ , som er 1 i baseline.

**Figur 1: Beskæftigelse  $Q$ , 20 årigt stød til bundskatten**



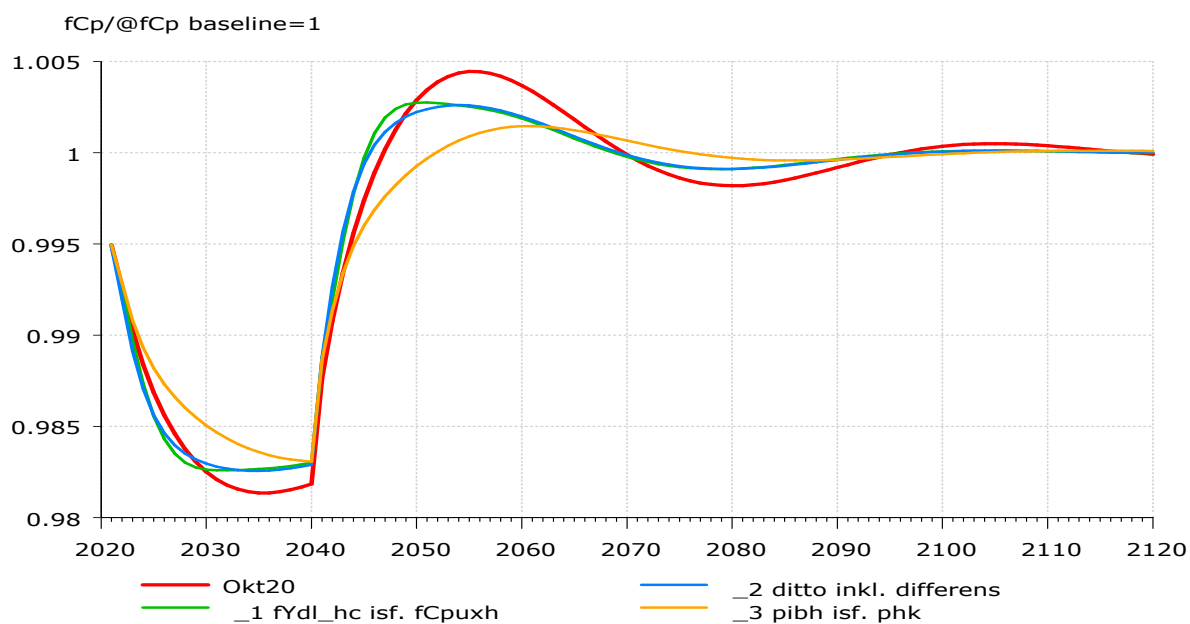
Der er ikke dramatisk forskel på beskæftigelsesreaktionen i Okt20 og de tre varianter, men varianterne er lidt hurtigere til at komme tilbage til baseline og svinger på langt sigt mindre end okt20. Det bemærkes, at variant 2 (blå kurve) svinger lidt mindre end 1 (grøn kurve) i første ned- og opsving. Variant 2 modellen svarer til variant 1 med den forskel at i 2'eren,

har indkomsten også erstattet forbruget i boligprisligningens kortsigtdynamik,  $d\log(fCpuxh)$  er erstattet af  $d\log(fYdl\_hc)$  i ligningen for boligprisen  $phk$ .

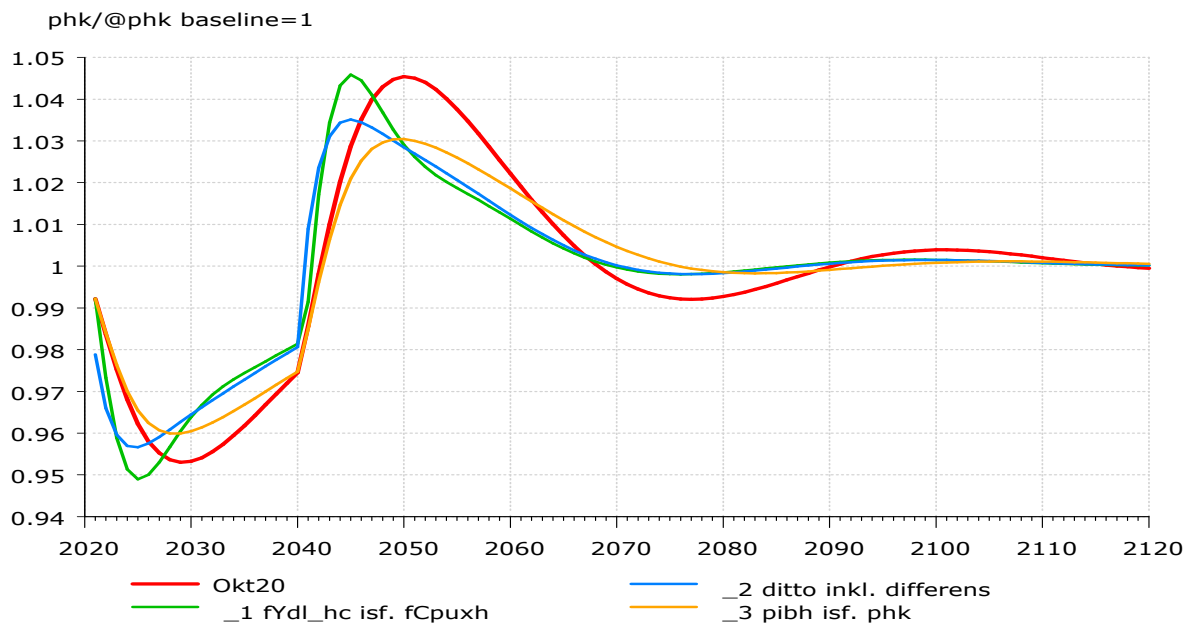
Variant 3 giver det mindst svingende forløb i beskæftigelsen, men 3'eren er samtidig lidt langsommere end Okt20 til at krydse baseline.

Figur 2 viser reaktionen i privatforbruget. Som forventet giver variant 3 uden boligpris i forbrugsfunktionen de mindste udsving i forbrugsreaktionen. Samtidig har 3'eren de trægste sving i perioden efter 2040, hvor skatteforøgelsen er forsvundet, og modellen vender tilbage til ligevægten, som er baseline.

**Figur 2: Privatforbrug  $fCp$ , 20 årigt stød til bundskatten**

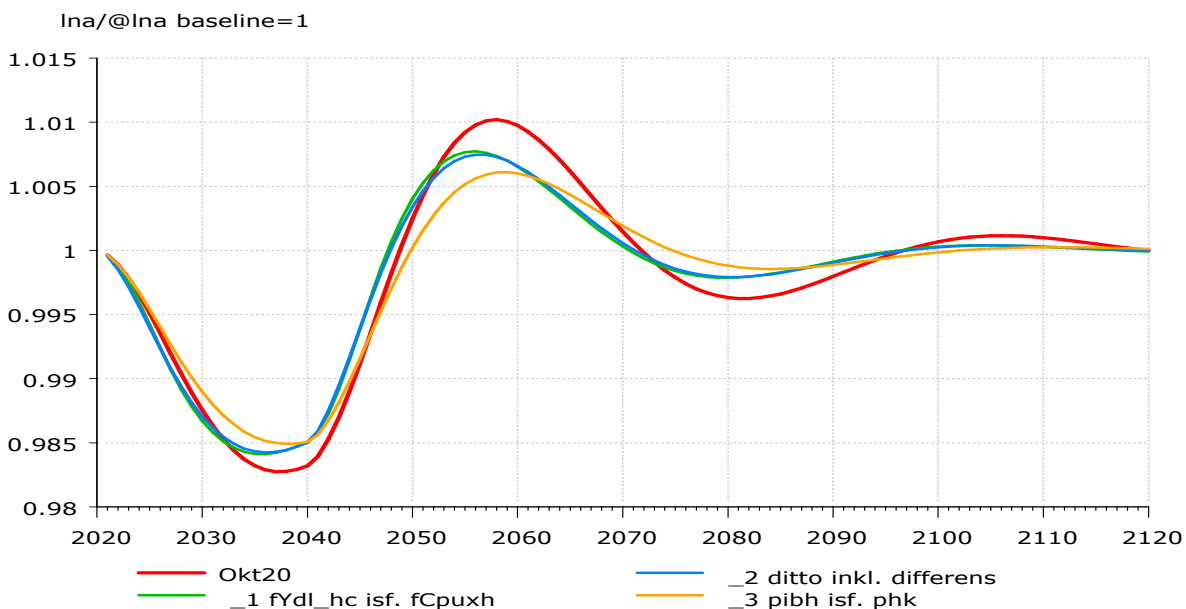


Figur 3 viser reaktionen i boligprisen  $phk$ . Boligprisen reagerer relativt meget, og jf. skalaen på 2. akse slår kurverne mere ud end i de foregående figurer.

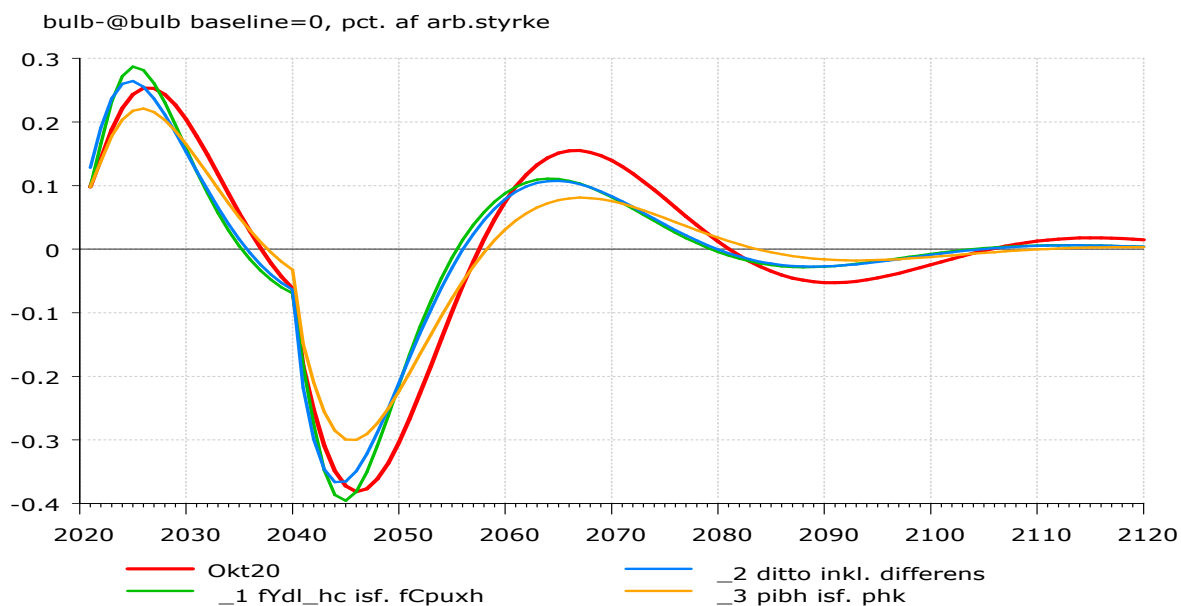
**Figur 3: Boligpris phk, 20 årigt stød til bundskatten**

Især i modelvariant 2 (blå kurve) reagerer boligprisen både mindre og hurtigere end i Okt20. I variant 1 (grøn) reagerer boligprisen hurtigere end i Okt20, og i variant 3 (orange) reagerer boligprisen kun mindre, men ikke hurtigere end i Okt20.

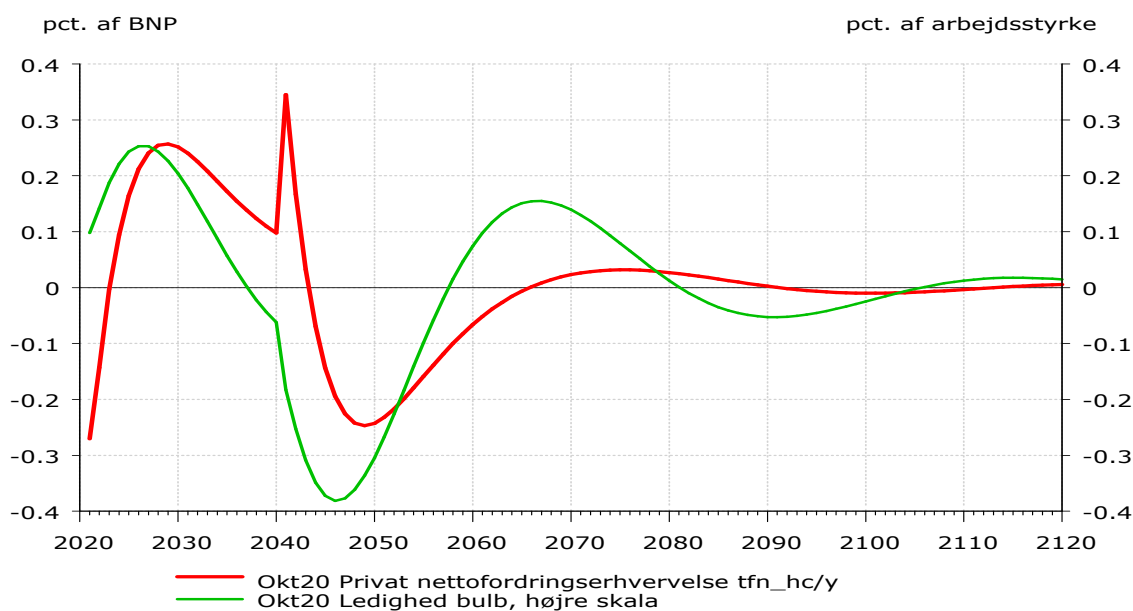
De tre modelvarianter vedrører mest boligmarkedet, og der er mindre variation i timelønnens reaktion end i boligprisens, jf. figur 4, som har mindre skala end figur 3.

**Figur 4: Timeløn lna, 20 årigt stød til bundskatten**

Figur 5 viser ledighedens reaktion, og helt i tråd med de foregående figurer udløser det 20 årige skattestød en langstrakt konjunkturbevægelse i ledigheden. Det varer 35-40 år, før den første fulde cykel i ledigheden er afsluttet.

**Figur 5: Ledighed bulb, 20 årigt stød til bundskatten**

Man kan også se en konjunkturreaktion i den private nettofordringserhvervelse  $Tfn\_hc$ , der korrelerer positivt med responsen i ledigheden, jf. figur 6, som illustrerer korrelationen, når der stødes til den officielle Okt20-model. Det ser ud til, ledighedsraten leder en forøgelse af nettofordringserhvervelsen, når raten stiger, og en formindskelse, når raten falder.

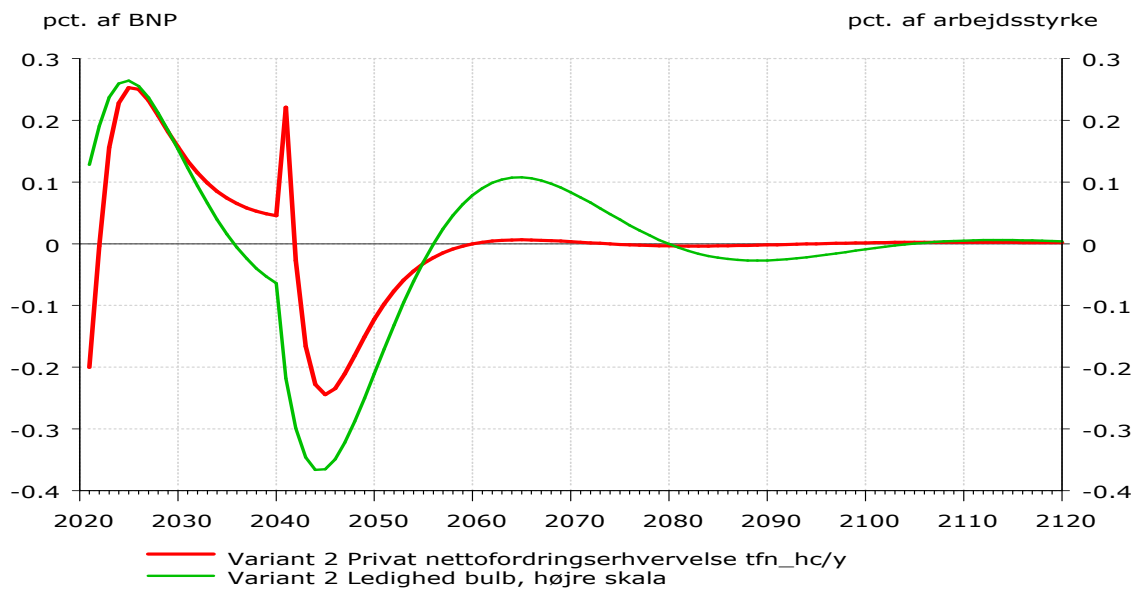
**Figur 6: Reaktion i fordringserhvervelse og ledighed, Okt20 20 årigt skattestød**

Den private nettofordringserhvervelse svarer pr. definition til det private opsparingsoverskud plus en beskeden og overvejende eksogen saldo på den private sektors

nettokapitalindtægter<sup>3</sup>. Så den konjunkturmodløbende effekt på nettofordringserhvervelsen (den finansielle opsparring) opstår, når reaktionen i den private indkomst overgås af den medfølgende reaktion i forbrug og investering.

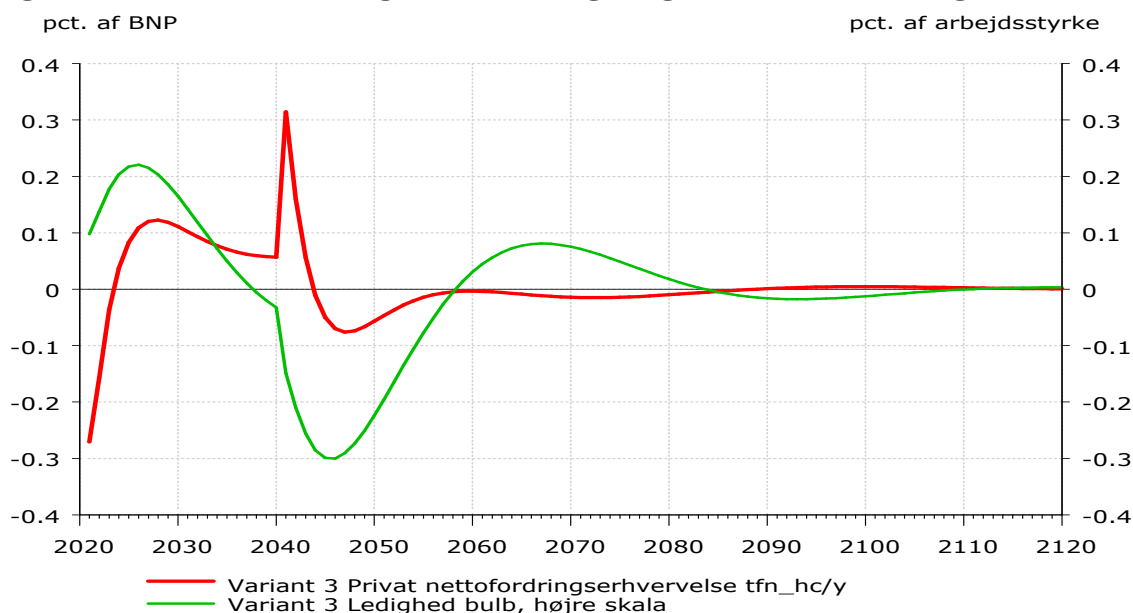
Stødet er her en skatteforøgelse, og de første års fald i den disponible indkomst overgår faldet i forbrug og investering i Okt20, men derefter falder forbrug og investering mere end indkomsten, så den private nettofordringsforøgelse øges. Korrelationen mellem ledighed og nettofordringserhvervelse holder også for varianterne, jf. figur 7a og 7b, der illustrerer korrelationen for hhv. variant 2 og 3. Figur 7a og b minder om figur 6, men nettofordringserhvervelsens konjunkturmodløbende reaktion er svagere i variant 3 (fig. 7b), hvor boligprisen er fjernet fra den forbrugsbestemmende formue.

**Figur 7a: Reaktion i fordringserhvervelse og ledighed, variant 2 20 årigt skattestød**

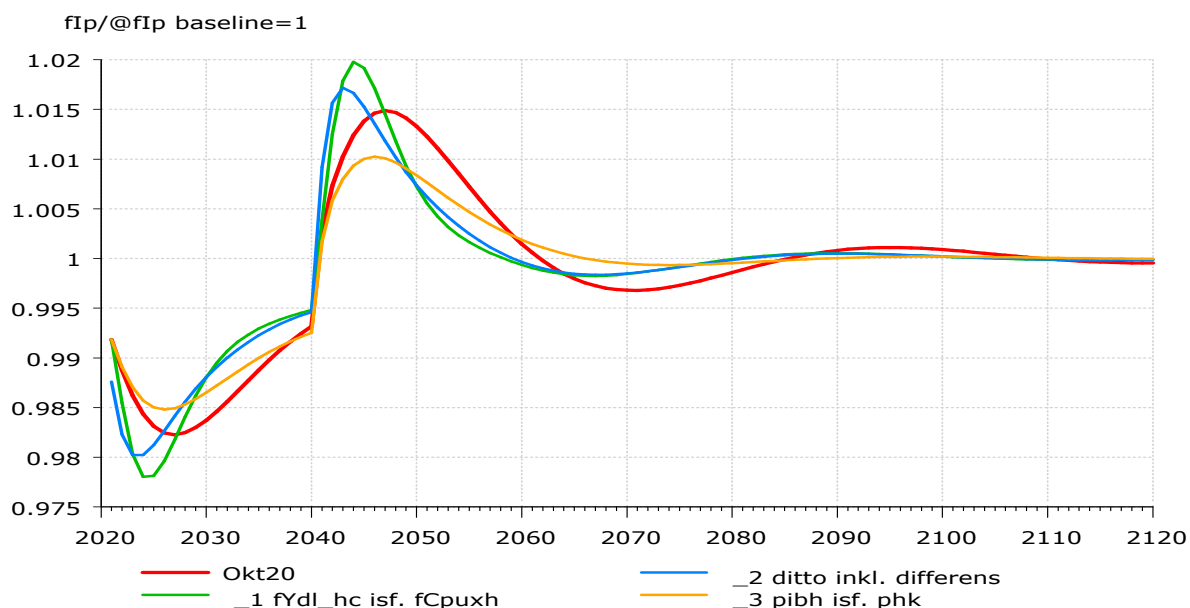


<sup>3</sup>  $Tfn\_hc = Yd\_hc - Cp - Ip + Tfn\_hc$ .  $Tfn\_hc$  er privat nettofordringserhvervelse,  $Yd\_hc$  privat disponibel indkomst,  $Cp$  privat forbrug,  $Ip$  privat investering,  $Tfn\_hc$  privat kapitalindtægt. Kapitalindtægten kan komme fra danske offentlige myndigheder eller fx være erstatning fra udenlandske forsikringselskaber.



**Figur 7b: Reaktion i fordringserhvervelse og ledighed, variant 3 20 årigt skattestød**

Figur 8 illustrerer den private investerings reaktion i den officielle model Okt20 og de tre varianter.

**Figur 8: Privat investering fIp, 20 årigt stød til bundskatten**

Det er kun, når man bruger variant 3 (orange kurve), at den private investering har mindre udsving end i Okt20. I de to andre varianter reagerer investeringen lidt hurtigere og skarpere end i okt20, og er fx hurtigere tilbage ved baseline end okt20, men man skal 'op og stå på modellen', hvis man fx vil have variablene i en ny midlertidig ligevægt efter fem år.

### 5.b permanent lånefinansieret stød til offentligt varekøb

Stødet til offentligt varekøb fVmo1 dannes vha. kommandoerne:

```

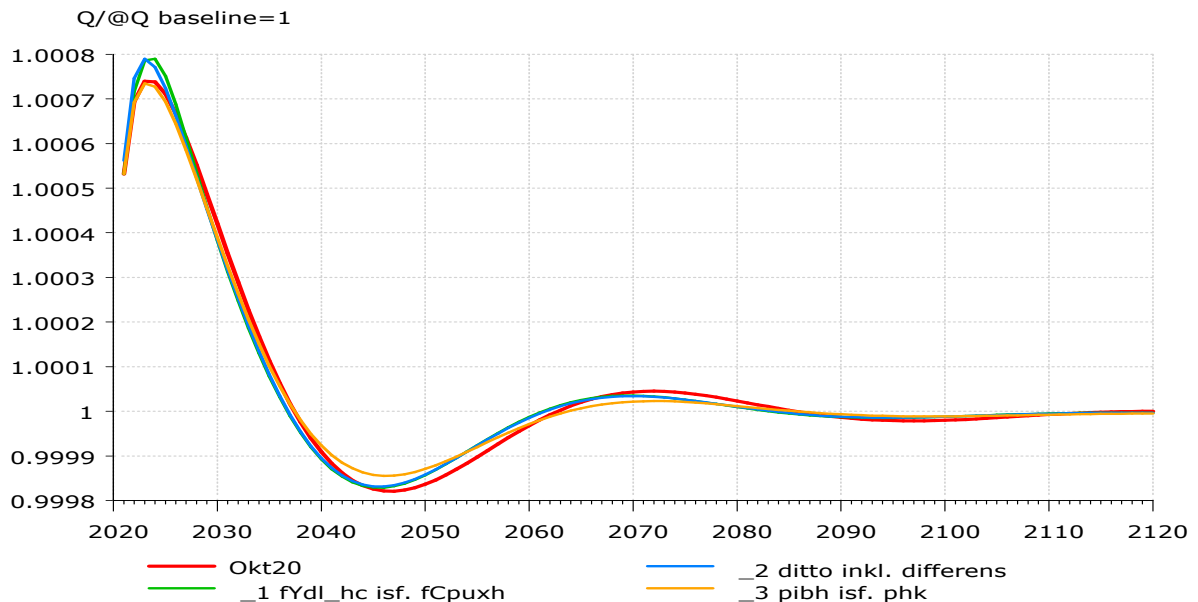
TIME 2021 2021;
ENDO jrfvmo1; EXO fvmol;
SERIES fvmol = @fvmol + 0.001*@Y/@pvmol ;
SIM <fix>;
UNFIX;

```

Hvor justeringsleddet i varekøbsligningen løftes i beregningsperiodens 1. år, så det svarer til et løft på 1 promille af BNP.

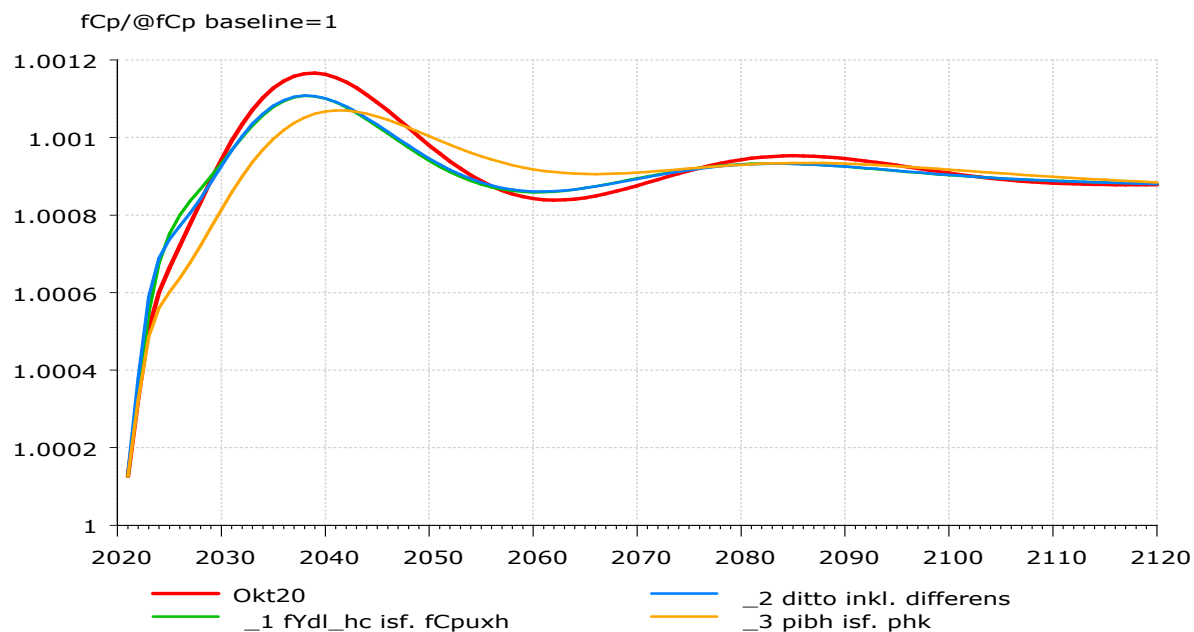
Beskæftigelsens reaktion er vist i figur 9. Der er mindre forskel på de fem modellers reaktion ved det permanente varekøbsstød end ved det 20-årige skattestød, jf. den større samling på kurverne i figur 9 sammenholdt med figur 1, der viser beskæftigelsens reaktion på det 20-årige skattestød. I figur 9 bemærker man måske mest forskellen på de første års reaktion, hvor beskæftigelsen vender på et lidt højere niveau med variant 1 og 2 sammenholdt med den officielle okt20-model og variant 3.

**Figur 9: Beskæftigelse Q, permanent stød til off. varekøb**

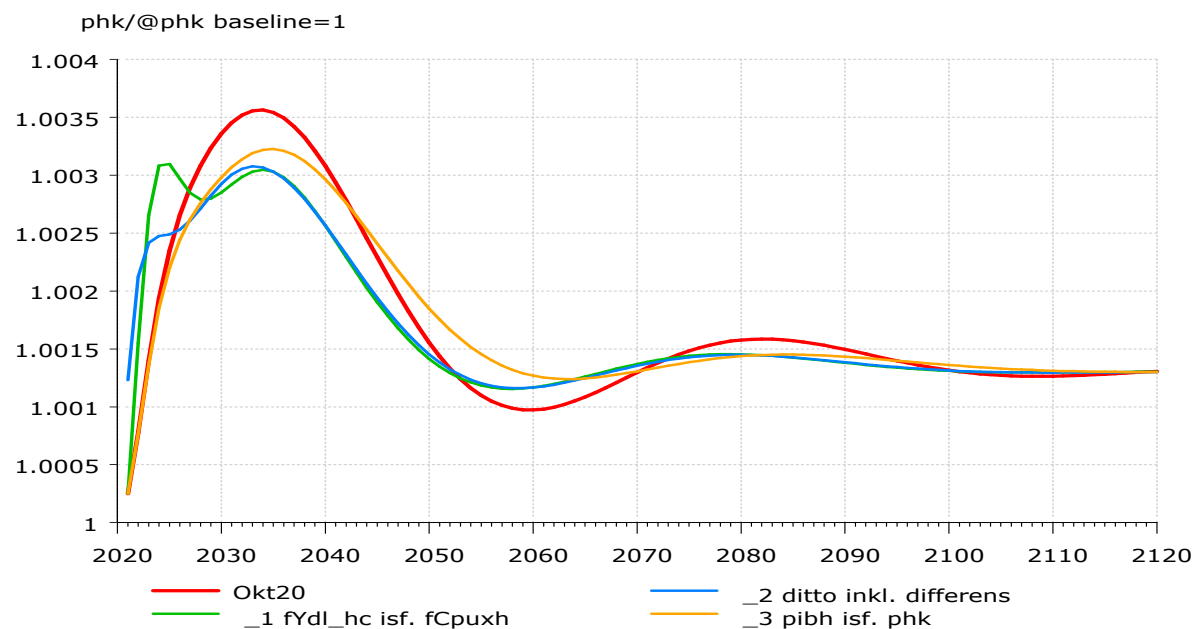


Med udgangspunkt i figur 9's beskæftigelsesreaktioner kunne nogen fristes til at kalde modelforskellene ligegyldige, men der er tale om ret store indgreb, når man fx erstatter boligprisen med boliginvesteringsprisen i forbrugsfunktionen.

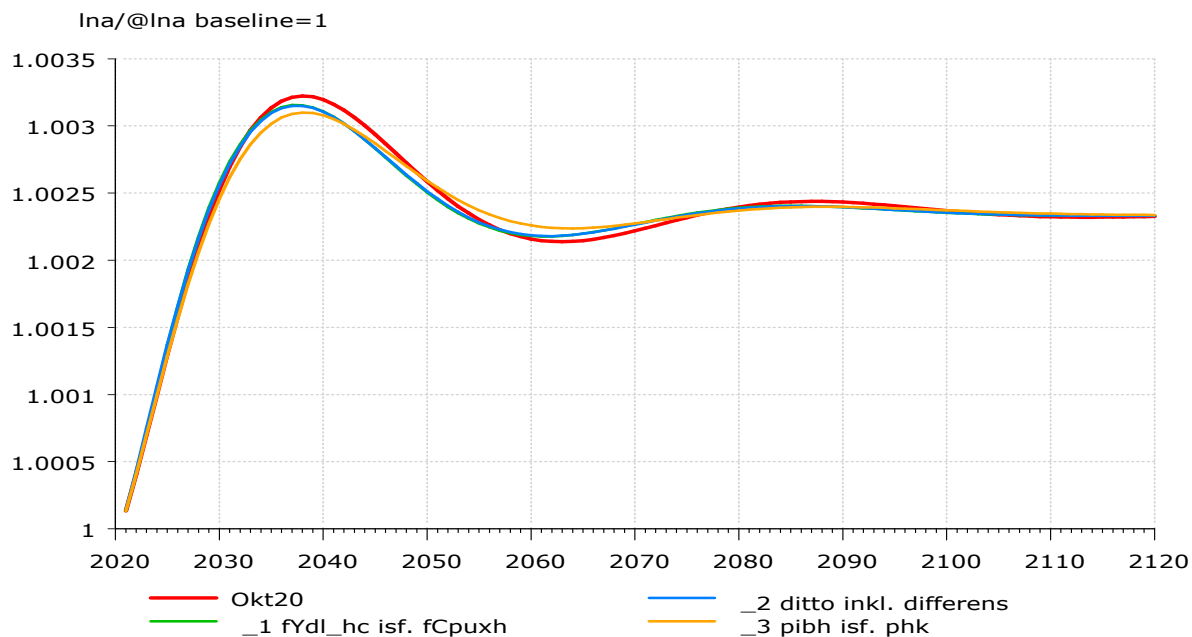
Til yderligere sammenligning laves figurer for reaktionen i privat forbrug, boligpris, timeløn, samlet privat investering og boliginvestering.

**Figur 10: Privatforbrug fCp, permanent stød til off. varekøb**

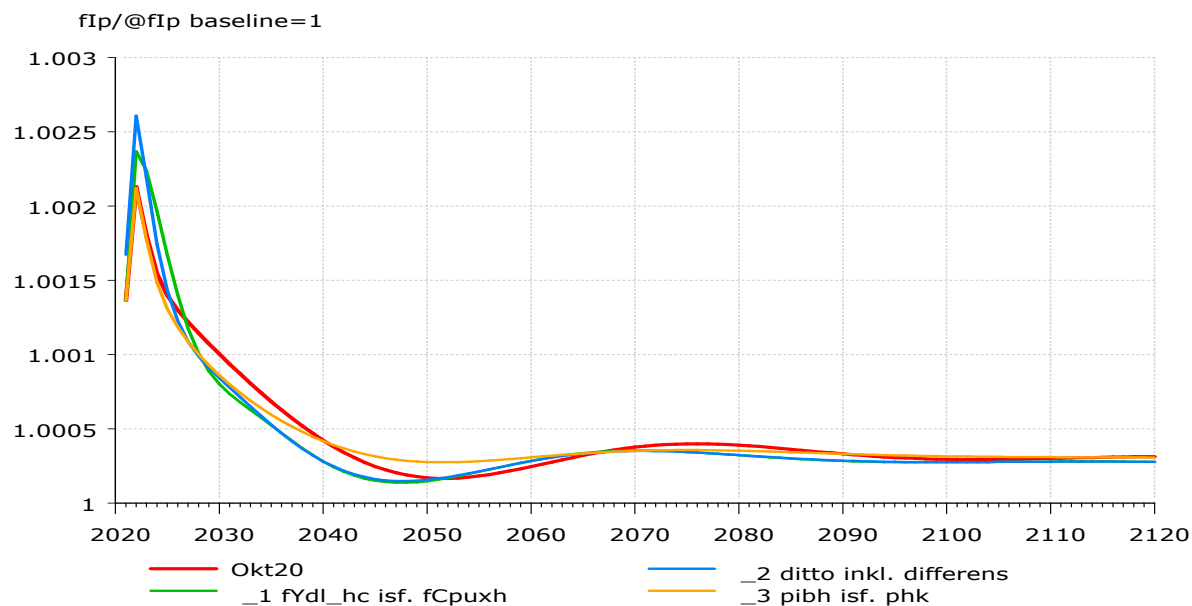
Figur 10 viser, at den private forbrugsreaktion svinger mindre, når boligprisen er taget ud af den forbrugsbestemmende formue (variant 3), men samtidig tager det længere tid at nå toppunktet.

**Figur 11: Boligpris phk, permanent stød til off. varekøb**

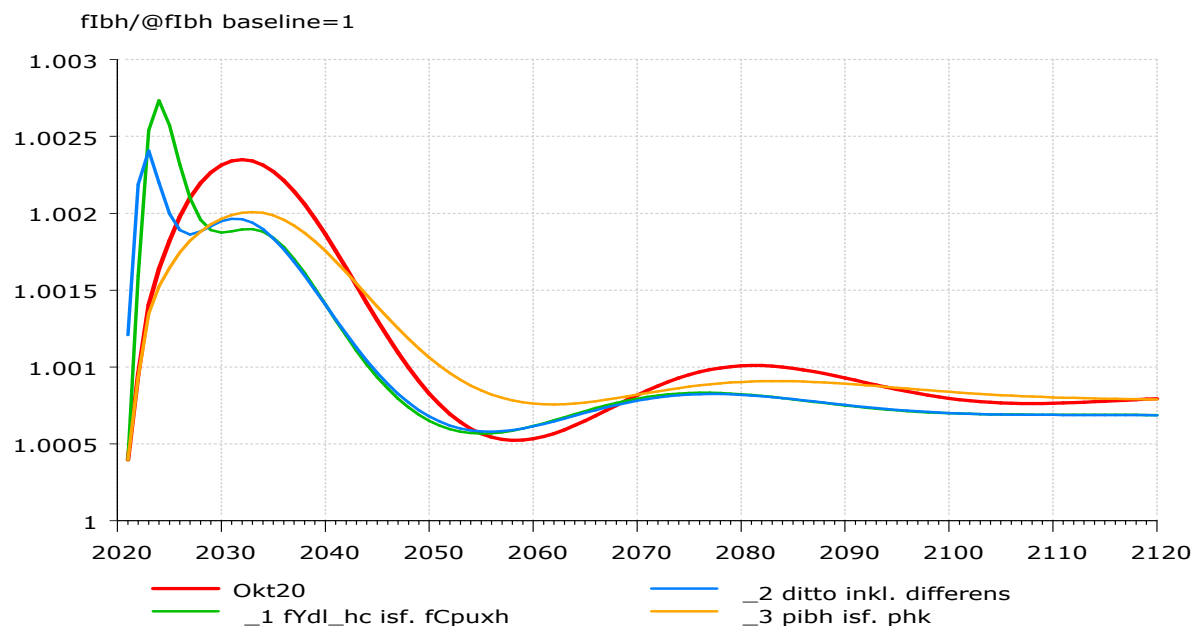
Figur 11 viser, at variant 1 giver to pukler i boligprisens kulmination. Det undgår man med variant 2, hvor boligefterspørgsels kortsigtdynamik er baseret på samme indkomstvariabel, som bruges i den langsigtede boligefterspørgsel.

**Figur 12: Timeløn lna, permanent stød til off. varekøb**

Figur 12 viser, at der kun er beskedne forskelle på timelønnens reaktion i de forskellige modeller, især på kort og på helt langt sigt.

**Figur 13: Privat investering flp/@flp, permanent stød til off. varekøb**

Figur 13 viser, at den private investering har sit højeste toppunkt med variant 2. Forskellen på de fire modeller vedrører i høj grad formuleringen af boligefterspørgslen, og forskellen på boliginvesteringens reaktion i figur 14 er da også større end forskellen på den samlede private investeringens reaktion.

**Figur 14: Boliginvestering  $fIbh/@fIbh$ , permanent stød til off. varekøb**

Specielt bemærkes, at boliginvesteringens reaktion toppe tidligere i variant 1 og 2, hvor forbrugsvariablen  $fCpuxh$  er skiftet ud med indkomstvariablen  $fYdl\_hc$ .

### 5.c permanent skattefinansieret stød til offentligt varekøb

Det skattefinansierede varekøbstødd dannes vha. kommandoerne:

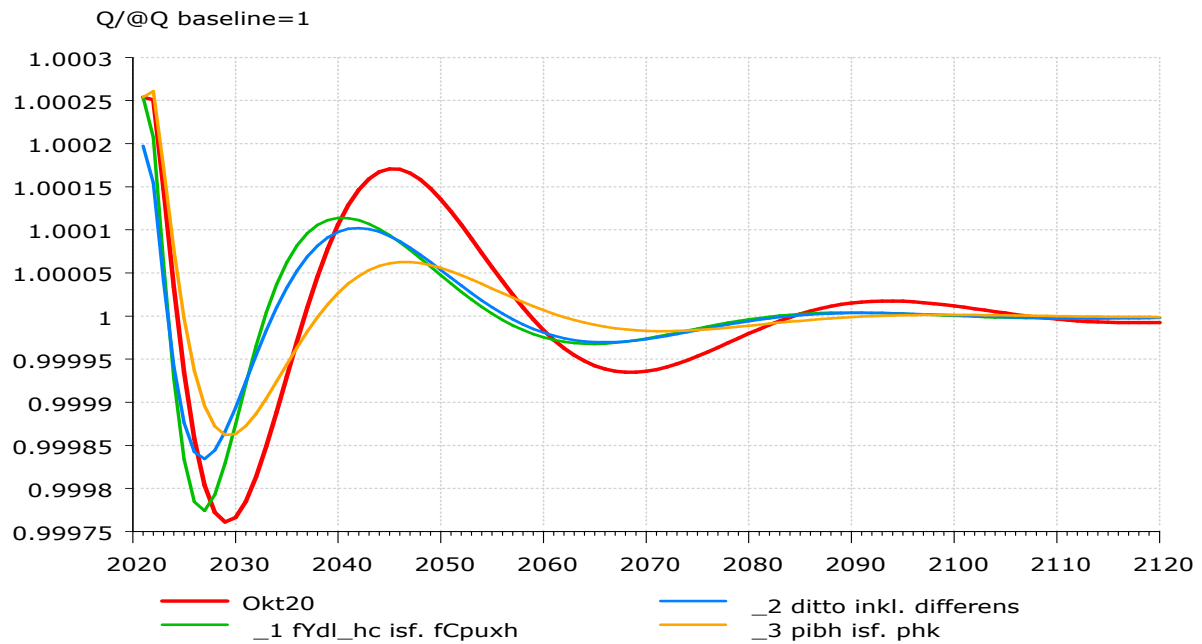
```

TIME 2021 2021;
ENDO jrfvmo1; EXO fvm01;
SERIES fvm01 = @fvm01 + 0.001*@Y/@pvm01 ;
SIM <fix>;
UNFIX;
TIME 2021 2120;
SERIES tsysp1 = @tsysp1*1.016 ;
SERIES tsysp2 = @tsysp2*1.016 ;

```

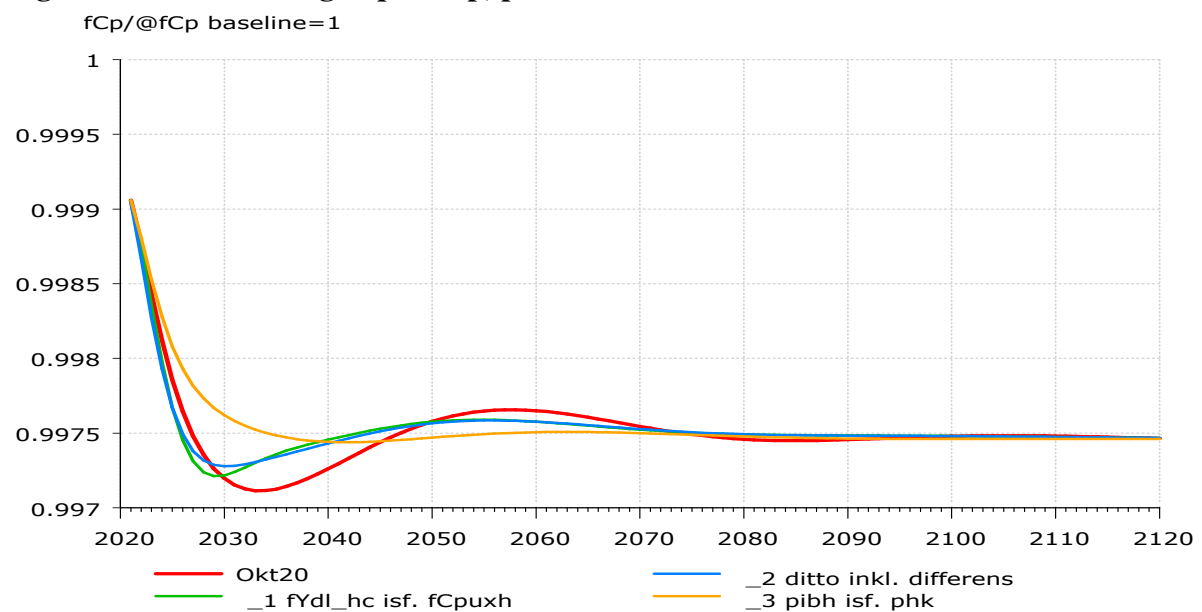
Hvor løftet af det offentlige varekøb er suppleret med et løft af bundskatten.

Skattefinansieringen ændrer beskæftigelsesreaktionen, som i figur 15 svinger mere op og ned end i figur 9, hvor forøgelsen af det offentlige forbrug var lånefinansieret, og den umiddelbare positive effekt dominerede i en årrække.

**Figur 15: Beskæftigelse Q/@Q, permanent skattefinansieret stød til off. varekøb**

I figur 15 fortrænges den umiddelbare positive beskæftigelseseffekt på under fem år i variant 1 og 2, fordi skattefinansieringen med det samme reducerer den private disponible indkomst. Beskæftigelsesreaktionen svinger hurtigere, har mindre amplitude og forsvinder hurtigere med variant 1 og 2, især med variant 2.

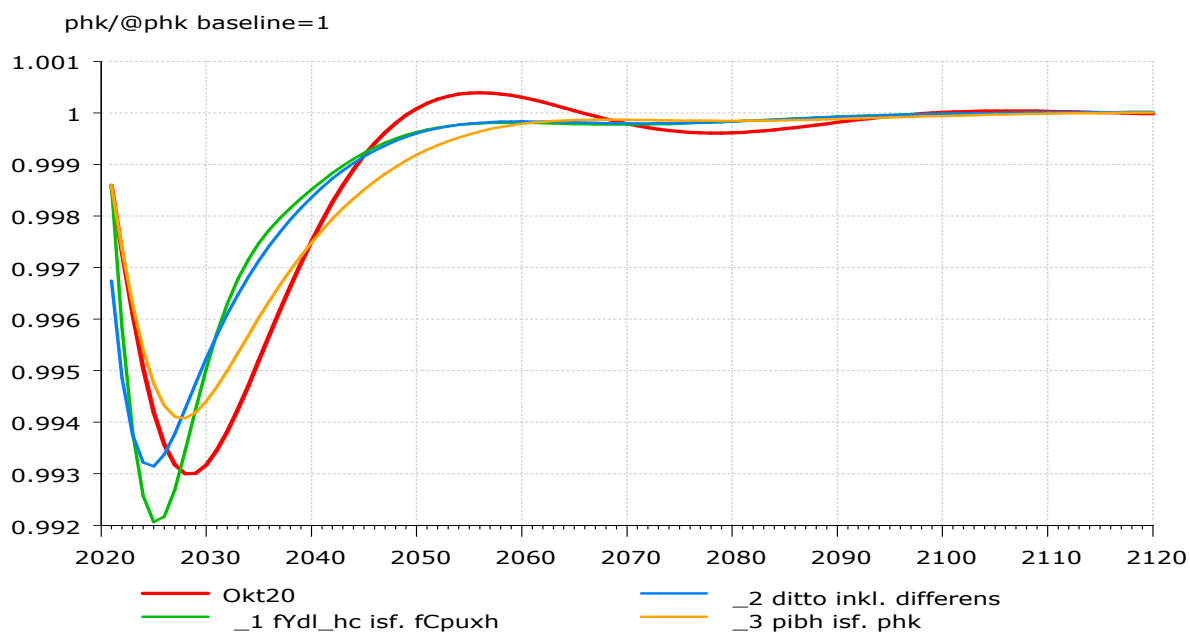
Med en lånefinansieret forøgelse af det offentlige forbrug får man samtidig en forøgelse af det private forbrug, men det er en uholdbar forbrugsfest, hvor gælden vokser ift. BNP. En skattefinansieret forøgelse af den offentlige forbrugsudvidelse er derimod holdbar. Man betaler for det større offentlige forbrug med et mindre privatforbrug, jf. figur 16.

**Figur 16: Privatforbrug fCp/@fCp, permanent skattefinansieret stød til off. varekøb**

Det ses, at man får en hurtigere tilpasning til det nye lavere private forbrugsniveau med variant 1 og 2.

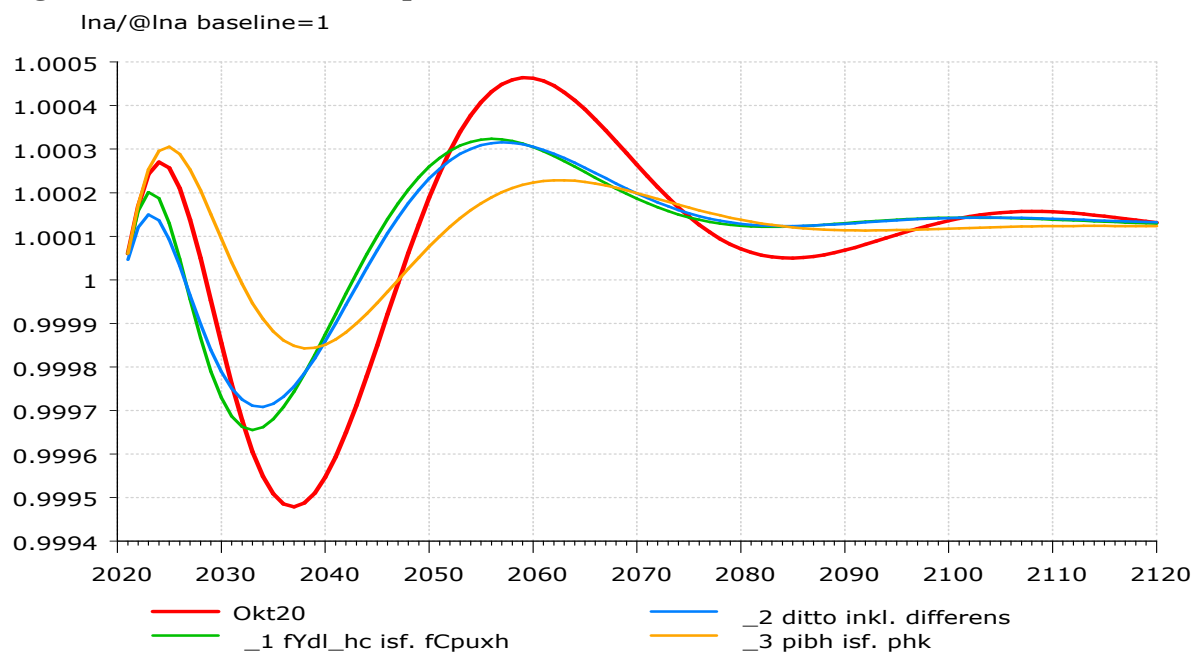
Boligprisreaktionen på en skattefinansieret udvidelse af det offentlige forbrug er vist i figur 17. Boligprisen reagerer både hurtigere og mindre svingende med variant 2, sammenlignet med Okt20.

**Figur 17: Boligpris  $phk/@phk$ , permanent skattefinansieret stød til off. varekøb**



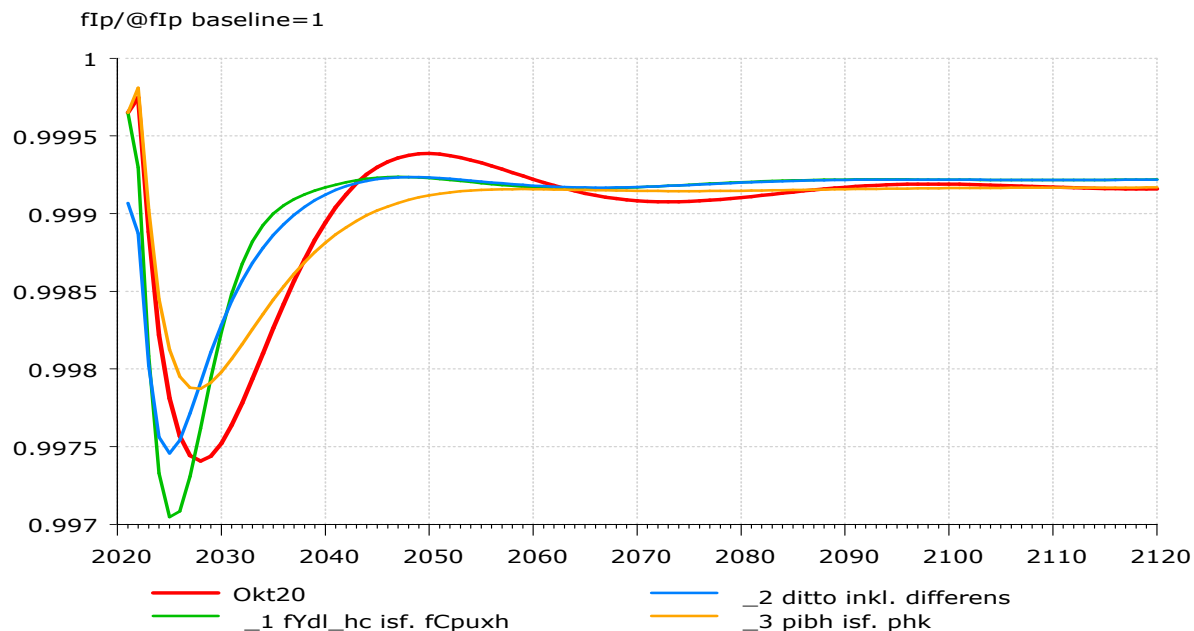
Også timelønnen reagerer mindre svingende og nærmer sig hurtigere sin nye ligevægt med variant 2, sammenlignet med Okt20, jf. figur 18.

**Figur 18: Timeløn  $lna/@lna$ , permanent skattefinansieret stød til off. varekøb**

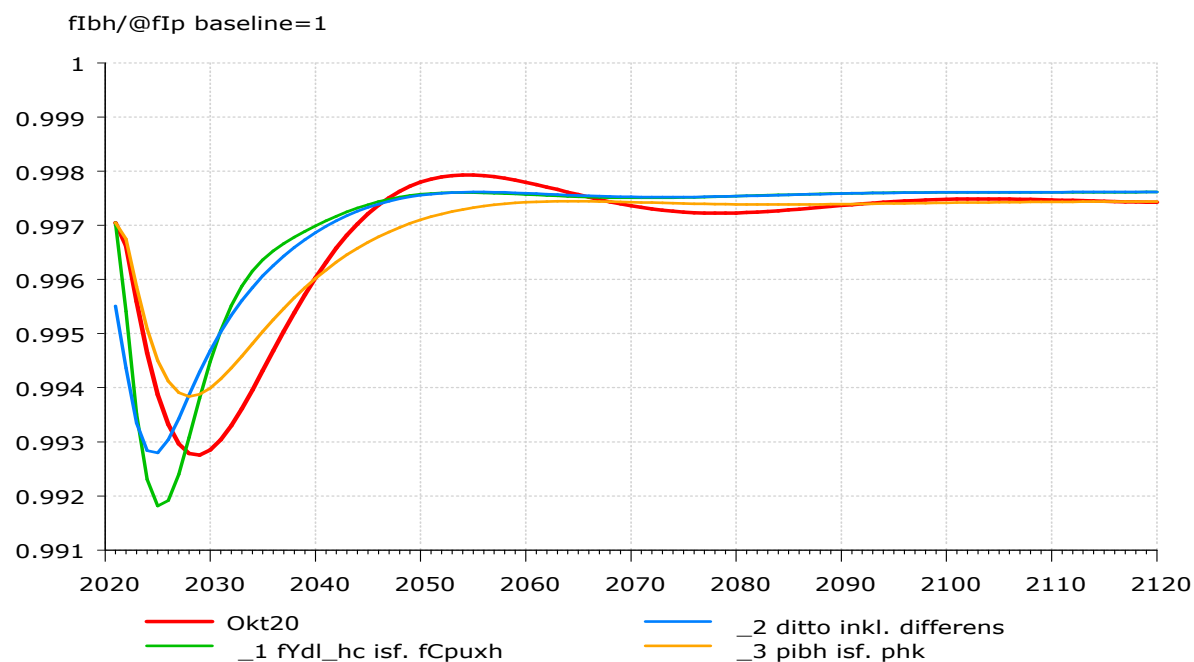


Også den samlede private investering og boliginvesteringen nærmer sig hurtigere sin nye ligevægt med variant 2 end med den officielle Okt20, jf. figur 19 og 20.

**Figur 19: Privat investering  $fIp/@fIp$ , permanent skattefinansieret stød til off. varekøb**



**Figur 20: Boliginvestering  $fIbh/@fIbh$ , permanent skattefin. stød til off. varekøb**



## 6. Konklusion

Man vil få en lidt mindre svingende og generelt lidt hurtigere model, hvis boligefterspørgslen med uændrede koefficienter knyttes op til en indkomstvariabel i stedet for, som nu, en forbrugsvariabel. Forskellen vil nok være klarest, når stødet rammer indkomsten direkte, fx via en skattefinansiering.



Begrundelsen for at skifte variabel uden at skifte koefficient er, at man skal forestille sig, at boligefterspørgslen bliver estimeret med forbrugsvariablen som instrument for indkomsten med henvisning til, at boligprisen bedst beskrives, når man bruger forbrugsvariablen. Måske fordi forbruget repræsenterer husholdningernes opfattelse af deres underliggende indkomst. Når det ikke drejer sig om at estimere boligefterspørgslen vha. faktiske variable, men om at bruge ADAM, kan den modelberegne indkomst være bedre til at repræsentere den underliggende indkomst end det modelberegne forbrug.

**Litteratur:**

Dan 6./1. 2022, Forbrug, formue og boligmarked

Danmarks Statistik 2012, ADAM – en model af dansk økonomi