

Rentestød til ADAM og til en VAR-model

Resumé:

Dette papir sammenligner reaktionerne på et rentestød i henholdsvis ADAM og en VAR-model. VAR-modellens rentevARIABLE er den korte eurorente. Ved sammenligningen med ADAM er det naturligt at ændre ADAMs korte danske rente parallelt med eurorenten, men VAR-modellen identificerer ikke reaktionen i den lange rente, så det er uklart, hvor meget ADAMs lange rente skal ændres. Der er derfor regnet på to muligheder: 1) den lange rente ændres som den korte i pct. p.a., svarende til at yield-kurven parallelforskydes som ved den normale beregning af ADAMs rentemultiplikator; og 2) den lange rente ændres med gennemsnittet af året og de følgende 9 års ændring i den korte rente. Det svarer til at anvende forventningshypotesen for renten på en 10 årig fordring med fuld viden om ændringen i den korte rente. Med mulighed 2) påvirker ECB's ændring af den korte rente mest den korte ende af yield-kurven, og f.eks. vil en forøgelse af den korte rente gøre den normalt stigende yield-kurve mindre stejl. Mulighed 2) er nok mere sandsynlig end 1). Det er i hvert fald ikke erfaringen og heller ikke nødvendigvis formålet, at en ændring på x point i den korte rente flytter den lange rente med x point.

Der er tale om et temporært stød til den korte rente, jf. VAR-beregningen. Reaktionen i VAR-modellens variable minder i store træk om reaktionen i de tilsvarende variable i ADAM, bortset fra inflation og nettoskat (skat minus offentlig transfereringer). Det bemærkes, at effekten på BNP fortrænges lige så hurtigt i ADAM som i VAR-modellen, og at mulighed 2), hvor den lange rente reagerer mindre end den korte, har en klart mindre effekt på ADAMs BNP og beskæftigelse end mulighed 1).

Nøgleord: NNA020217, VAR-model, Rentestød, multiplikatorforsøg

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.

Indledning

Baggrunden for dette papir er et speciale af Lund-Thomsen(2016), hvor der opstilles en strukturel VAR-model på danske kvartalstal. Specialet er jf. sit forord del af et samarbejde mellem Finansministeriet og DREAM med det formål at udvikle en ”*empirically founded business cycle and structural model*”, som kan benyttes til analyse af politiske tiltag i dansk økonomi. For at sammenligne VAR-modellen med ADAM, gentages specialets renteeksperiment på ADAM.

I Lund-Thomsens(2016) VAR-model, som bygger på den kvartalsvise Monabank, er det pengepolitiske stød defineret som et positivt stød til den europæiske policy-rate. VAR-modellen er formuleret, så økonomien ikke kan reagere på pengepolitiske ændringer med det samme. Dvs. at de relaterede effekter, f.eks. den negative reaktion i investeringerne, er restrikerede til først at indtræde i det andet kvartal efter stødet til renten. Dette gøres som sagt for at få et lag i transmissionen af pengepolitikken, da agenterne har brug for tid til at reagere, for eksempel justere porteføljer og investeringsplaner. I VAR-modellen ledsages rentestødet af en ændring i det såkaldte regionale output, som er en sammenvæjning af tysk og svensk BNP med vægtene $\frac{3}{4}$ og $\frac{1}{4}$. Det regionale output repræsenterer Danmarks europæiske eksportmarked. VAR-modellen bestemmer også reaktionen i den regionale inflation, som repræsenterer de europæiske konkurrenters inflation. Både reaktionen i det europæiske eksportmarked og i den europæiske inflation bør principielt inddrages i beregningen, når rentestødet kommer via eurorenten. ADAM har ikke indbygget reaktionen i europæisk aktivitet og pris, men vi kan bruge reaktionen i de nævnte regionale VAR-variable til at supplere renteændringen i ADAM. Den supplerende reaktion i regionalt output og inflation er vist i bilag. Rentevariablen r er endogen i VAR-modellen, hvor man støder til r ved at støde til r -ligningens residual i beregningens kvartal 1. Rentevariablen reagerer ved at hoppe i vejret med stødet i kvartal 1, hvorefter effekten aftager med en faktor på 0,95 pr. kvartal, jf. Lund-Thomsen.

Som ovenfor nævnt, gentager vi specialets renteeksperiment på ADAM. Først udføres et multiplikatoreksperiment, hvor den lange rente ændres som den korte, svarende til en fast rentestruktur. Derefter udføres et multiplikatoreksperiment, hvor den lange rente ændres med gennemsnittet af året og de følgende 9 års ændring i den korte rente, hvilket indebærer, at rentestrukturen flytter sig mest i den korte ende. Ændringen i den korte rente svarer i begge eksperimenter til ændringen i VAR-modellens korte rente. Tilgangen er i øvrigt som i NNA091116, der sammenligner VAR-modellen og ADAM mht. et finanspolitisk eksperiment.

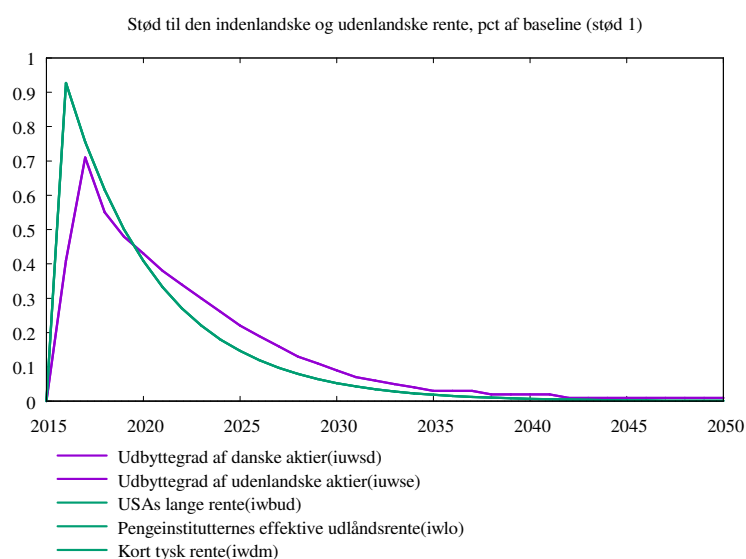
Multiplikatoreksperiment 1

Stødet til VAR-modellens rente er vist i bilagsfigur I. I ADAM er det danske renteniveau eksogent og antages bestemt af udlandet pga. fastkurspolitikken. For at efterligne VAR-modellens stød til eurozonens rente stødes der til ADAMs relevante rentesatser, så de alle mimer reaktionen i VAR-modellens rente. Stødet i første år er på 0,927 %, der svarer til første års stød i den kvartalsvise VAR-model.¹ Stødet i år 2 er første års stød gange den kvartalsvise henfaldsrate i fjerde ($0,95^4$), stødet i år 3 er første års stød gange $0,95^3$ osv. Figur 1 nedenfor viser hvordan der er stødt til de 5 grundlæggende renter og udbyttesatser i ADAM. Resten af ADAMs rentesatser, f.eks.

¹ $0,95 = \frac{1+0,95+0,95^2+0,95^3}{4}$

den vigtige obligationsrente *iwbz*, følger stødet til de udenlandske renter. Bemærk at der er indlagt samme aftagende stød til den korte tyske rente, *iwdm*, USA's lange rente, *iwbud*, og pengeinstitutternes effektive udlånsrente, *iwlo*, som alle følger den grønne graf. Dermed parallelforskydes hele rentekurven opad. Stødet til den amerikanske rente kan diskuteres, men det påvirker kun forrentningen på de udenlandske fordringer og har ingen nævneværdig effekt på realøkonomien.

Der er også stødt til udbyttesatsen af indenlandske og udenlandske aktier, som er illustreret af den lilla graf. Reaktionen i udbyttesatserne er sat til at følge effekten på statsobligationernes gennemsnitlige forrentningsgrad, *biwb*. Den gennemsnitlige forrentningsgrad reagerer trægt, fordi forhøjelsen af de lange renter først påvirker rentebetalingen, når de gamle lån fornyes. Det er standard, at lade ADAMs udbyttesatser afspejle *biwb*, hvis der er fokus på renteændringens kortsigtede forbrugspåvirkning, for i praksis vil udbyttesatserne ikke stige i takt med markedsrenten, jf. JNR24913.



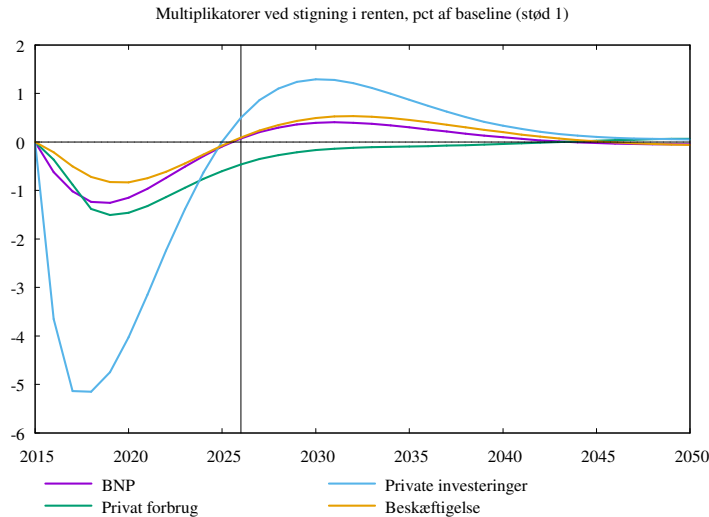
Figur 1: Rentestød i ADAM. Den grønne graf viser stødet til renterne, den lilla graf stødet til aktiernes udbyttesats.

Som nævnt ovenfor stødes der også til eksportmarkedet, for at medtage eurorentens påvirkning af Danmarks europæiske eksportmarked. Dette stød approksimerer VAR-modellens effekt på det regionale output, jf. højre panel i bilagsfigur II. ADAM-beregningen anvender et længere sample end VAR-modellens 24 kvartaler, så markedseffekten i år 7 og frem i ADAM-beregningen er baseret på, at VAR-modellens effekt på det regionale output antages at gå i nul i år 10 ved at følge en lineær forlængelse af VAR-modellens responskurve i bilagsfigur II, højre panel. Effekten på den regionale inflation i bilagsfigur II's venstre panel er på tilsvarende vis forlænget ned i nul, der rammes i år 6. Det er dog ikke nok at føre inflationen tilbage til sin baseline. Da det regionale prisniveau må antages at vende tilbage til baseline efter det midlertidige rentestød, er det yderligere antaget, at den regionale inflation i år 7-12 gentager de første 6 års reaktion med modsagt fortegn. Det bringer prisen tilbage på baseline, men det antagne tidsforløb i den regionale pris efter år 6 er selvfølgelig en frihåndstegning.

ADAM beregningerne anvender modelversionen Okt15 på fremskrivningsbanken Lang15 og starter i 2016. Figur 2, 3 og 4 viser effekten af rentestødet til ADAM på hhv. BNP, privat forbrug, private investeringer, beskæftigelse, nettoskatter², eksport,

² For en nærmere beskrivelse af nettoskattevariablen se NNA091116

import, pris og inflation. Effekten på de tilsvarende variable i VAR-modellen fremgår af bilaget, bilagsfigur III. Den lodrette linje i figur 2, 3 og 4 i året 2026 henviser til, at VAR-modellens BNP-effekt ser ud til at blive nul i år 10, jf. en lineær forlængelse af responsen til det 24. kvartal vist i første panel (output) i bilagsfigur III. BNP-effekten i ADAM bliver nul i år 2025, som er ADAM-beregningens år 9, dvs. 1 år før VAR-modellen.

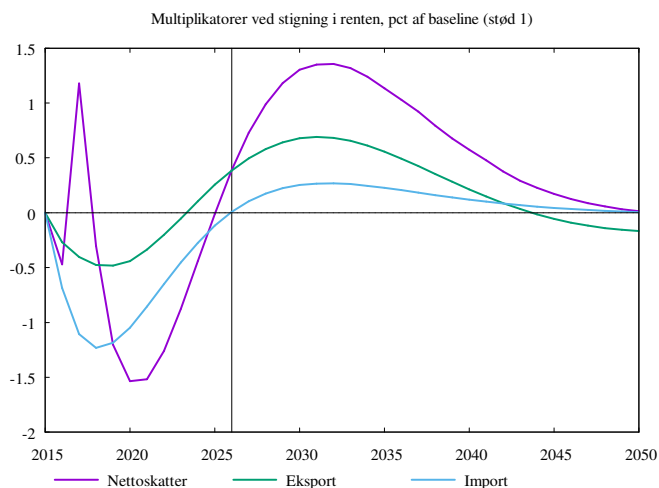


Figur 2: Multiplikatoreffekter i ADAM som følge af renteændringerne i figur 1. Lodret linje angiver, hvornår BNP fortrænges i VAR-modellen.

Renteforøgelsen har en kontraktiv effekt på privatforbrug og boliginvestering, fordi boligprisen falder, og på investeringerne generelt, fordi kapitalapparatet bliver dyrere at bruge. Den højere pris på kapitalanvendelse medfører i ADAM også en generel prisstigning, som forværrer konkurrenceevnen og får eksporten til at falde på kort sigt. Faldet i efterspørgslen medfører et fald i den danske produktion, et fald i importen og et fald i beskæftigelsen. Da lønningerne falder i forhold til baseline som følge af den højere ledighed, vil beskæftigelsen efterhånden vende tilbage til baseline-niveauet, fordi eksporten vil stige. Figureerne for VAR-modellen viser kun effekterne i de første 6 år, så man kan ikke umiddelbart sammenligne VAR-modellens fulde tilpasning med ADAMs. F.eks. kan man ikke direkte aflæse af bilagsfigur III, hvornår responsen i VAR-modellens BNP krydser nul-aksen, der repræsenterer baseline, men en lineær forlængelse af bilagsfigur III's første panel tyder som sagt på, at det sker i år 10. Faldet i ADAM's BNP minder om faldet i VAR-modellens, men den initiale negative BNP-effekt når at blive tydeligt større i ADAM, og fortrængningen er som sagt også en anelse hurtigere i ADAM. Privatforbruget påvirkes lidt mere i ADAM end i VAR-modellen, og der går længere tid før ADAM's privatforbrug er tilbage ved baseline. Faldet i de private investeringer topper nogenlunde samtidig i de to modeller.

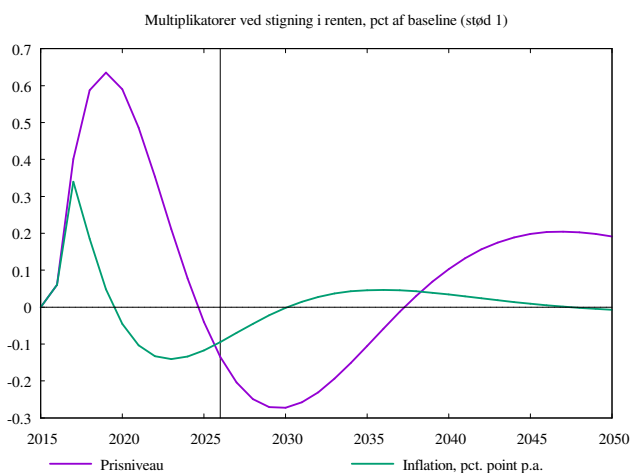
Derimod reagerer nettoskatterne³ noget anderledes og mere livligt i ADAM end i VAR-modellen. Som det fremgår af figur 3 nedenfor, starter nettoskatterne med at falde i ADAM, fordi kursfaldet på obligationerne får kapitalafkastbeskatningen til at falde. Derefter ligger nettoskatterne kortvarigt over baseline, da de højere private renteindtægter giver højere skatteindtægter, hvorefter nettoskatterne falder under baseline igen, fordi faldet i beskæftigelsen slår igennem på nettoskatterne, når der udbetales mere arbejdsløsheds-understøttelse, samtidig med at skattebasen reduceres af beskæftigelsesfaldet.

³ Skat minus offentlige transferinger



Figur 3: Multiplikatoreffekter i ADAM som følge af renteændringerne i figur 1. Lodret linje angiver, hvornår BNP fortrænges i VAR-modellen.

Effekterne på eksport og import i ADAM minder om effekterne i VAR-modellen, men eksporten falder lidt hurtigere i ADAM og vender også lidt hurtigere tilbage til baseline, hvorefter den stiger over baseline som udtryk for, at ADAM's konkurrenceevne overshooter. Importen reagerer i begyndelsen lidt hurtigere i ADAM end i VAR-modellen, men tilpasningen tilbage mod baseline er nogenlunde den samme. Der er tydelig forskel på den danske inflations reaktion i hhv. ADAM og VAR-modellen. Figur 4 viser effekten på prisniveau i pct. og på prisændring i pct. point p.a., og effekten på prisændringen kan sammenlignes direkte med VAR-modellens effekt på inflationen i bilagsfigur III, da VAR-modellens effekt på den kvartalsvise inflation er omsat til pct. point p.a. I VAR-modellen falder inflationen, og i ADAM stiger den. Stigningen i ADAM's inflation afspejler som sagt, at usercost stiger, når renteniveauet stiger. Dette medfører en prisstigning, som først forsvinder efter nogle år, når konjunktur-afmatningen og lønfaldet slår igennem. Det er sværere at sætte navn på VAR-modellens effekter end på ADAMs; men VAR-modellens negative effekt på inflationen tyder på, at den konjunkturmæssige afmatning betyder mere end de højere renteomkostninger i VAR-modellen. Samtidig minder VAR-modellens regionale inflationsreaktion af en eller anden grund mere om reaktionen i ADAMs danske inflation end om reaktionen i VAR-modellens danske inflation. Muligvis afspejler det VAR-modellens identificerende antagelser.

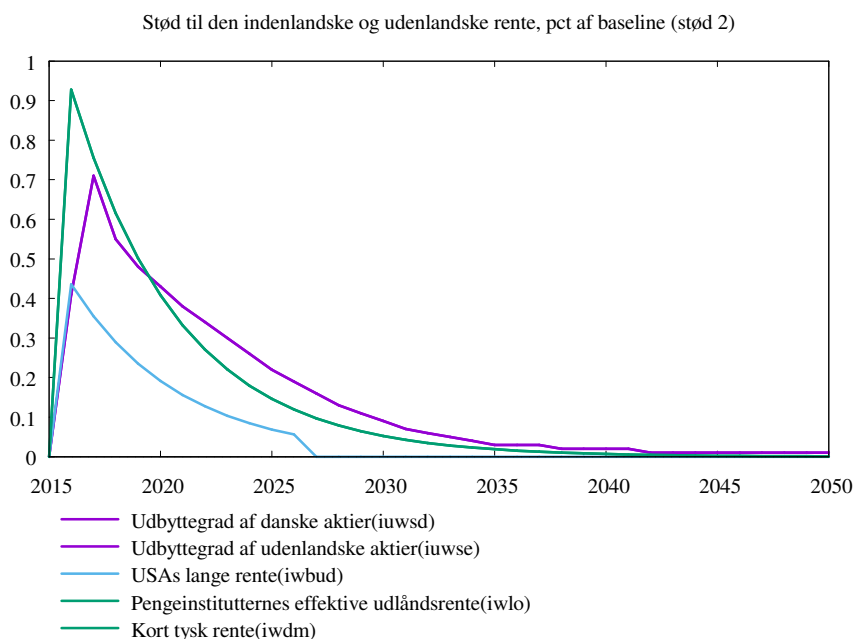


Figur 4: Multiplikatoreffekter i ADAM som følge af renteændringerne i figur 1. Lodret linje angiver, hvornår BNP fortrænges i VAR-modellen.

Generelt er reaktionen i ADAM lidt større end i VAR-modellen, f.eks. falder de private investeringer i ADAM med ca. 5% mens de i VAR-modellen falder med det halve. En anden generel betragtning er, at VAR-modellens respons har brede konfidensbånd, som åbner op for, at responsen kan være både hurtigere og tydeligt langsommere end i ADAM. Man kunne lægge konfidensbånd om ADAM's respons vha. bootstrap på adfærdsrelationernes residualer. De ville givetvis blive brede.

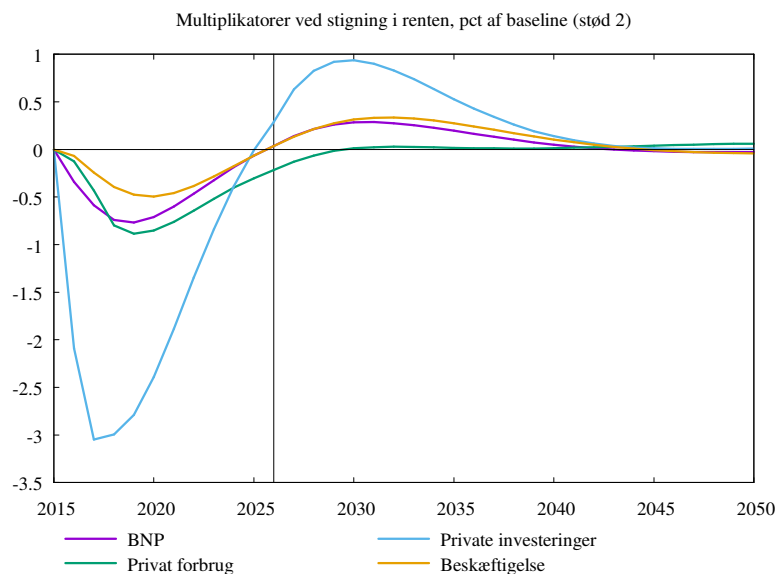
Multiplikatoreksperiment 2

Det vælges nu at støde mindre til den lange end til den korte rente, for i praksis ser man tit, at en pengepolitisk stramning reducerer rentekurvens normale stigning som funktion af løbetiden. Hvis markedet antages at indregne, at den korte renteændring er temporær, er der også teoretisk belæg for at dæmpe effekten på de lange renter. Som tidligere nævnt, beskriver VAR-modellen kun én rente, den korte; men vi må antage, at VAR-modellens effekt på BNP mv. afspejler en normal eller gennemsnitlig følgereaktion i den lange rente.

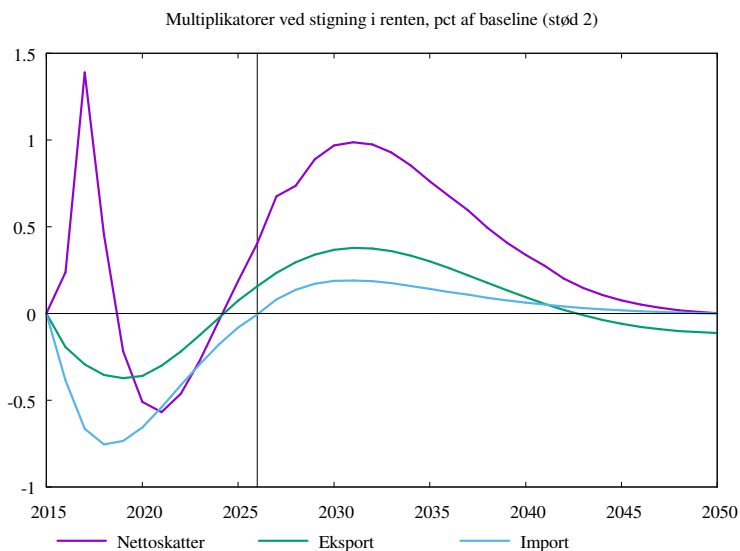


Figur5: Rentestød i ADAM. Den grønne graf viser stødet til den korte rente, den blå stødet til den lange rente og den lilla graf stødet til aktiernes udbyttesats

Reaktionen i ADAM's variable minder, som i multiplikatoreksperiment 1, i store træk om reaktionen i de tilsvarende variable i VAR-modellen, bortset fra inflation og nettoskat. Det bemærkes dog, at reduktionen af stødet til den lange rente har modereret reaktionen i ADAMs efterspørgsel og BNP. De første års effekt på BNP er nu kun en smule større end i VAR-modellen. I multiplikatoreksperiment 1 var den negative BNP-effekt tydeligt større i ADAM. I multiplikatoreksperiment 2 fortrænges effekten på BNP lige så hurtigt eller langsomt som i VAR-modellen, jf. figur 6 nedenfor, hvor den lodrette linje markerer VAR-modellens fortrængningstid. Generelt er alle effekter mindre i multiplikatoreksperiment 2 end i eksperiment 1 og dermed tættere i størrelse på VAR-modellens effekter.

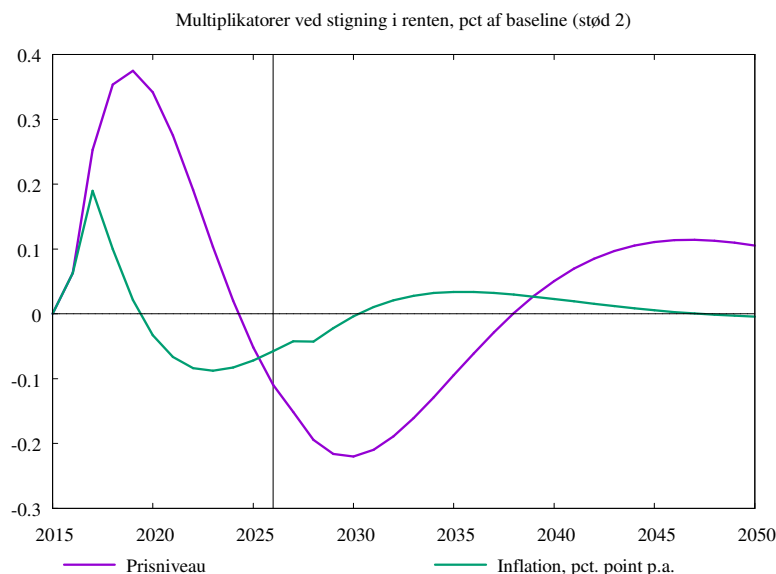


Figur 6: Multiplikatoreffekter i ADAM som følge af renteændringerne i figur 5. Lodret linje angiver, hvornår BNP fortrænges i VAR-modellen.



Figur 7: Multiplikatoreffekterne i ADAM som følge af renteændringerne i figur 5. Lodret linje angiver, hvornår BNP fortrænges i VAR-modellen

Det kan også bemærkes, at ADAMs nettoskatter reagerer lidt anderledes ved multiplikatoreksperiment 2 end ved eksperiment 1. I eksperiment 2 er der ikke noget fald i år 1, og det afspejler, at kursfaldet og den afledte effekt på kapitalafkastbeskatningen er mindre, fordi den lange rente øges mindre i eksperiment 2. Den positive første års effekt på nettoskatterne øger i øvrigt forskellen til VAR-modellens hvor nettoskatter, der falder under baseline i år 1.



Figur 8: Multiplikatoreffekter i ADAM som følge af renteændringerne i figur 5. Lodret linje angiver, hvornår BNP fortrænges i VAR-modellen.

Konklusion

Effekten af et rentestød til Lund-Thomsens VAR-model minder på mange måder om effekten af samme rentestød til ADAM. F.eks. er de to modeller nogenlunde lige hurtige eller langsomme til at fortrænge effekten på BNP. Én af forskellene på de to modeller er, at den indenlandske inflation starter med at stige i ADAM, fordi usercost er steget. I VAR-modellen falder den indenlandske inflation under baseline fra og med kvartal 1. Vi ved ikke præcis hvorfor inflationen falder i VAR-modellen, men det må afspejle, at afmatningen og lavere lønomkostninger vejer tungere end den højere usercost. Der er også forskel på, hvordan nettoskatterne (skat minus offentlige transferinger) påvirkes i ADAM og i VAR-modellen, bl.a. fordi ADAMs kapitalafkastbeskatning reagerer på faldet i obligationskursen. Man kan også bemærke de brede konfidensbånd, der er lagt omkring VAR-modellens responsfunktioner. Sammenligningen med VAR-modellen kunne få os til at overveje konfidensbånd omkring ADAMs beregningsresultater.

Kilder

Danmarks Statistik (2013): *ADAM: A Model of the Danish Economy*, Danmarks Statistik.

Lund-Thomsen, Frederik Ole(2016): ”*Matching Macro Theory with Data*” speciale afleveret 28.07.16

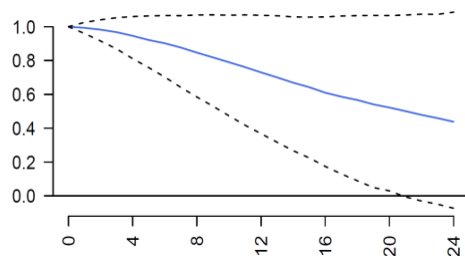
Høegh, Grane H. et al(2012): ”*Vedrørende rentees eksperimenter i ADAM*” modelgruppepapir GRH12912, Danmarks Statistik

Nagel, Nicoline Wiborg (2016): ”: Finanspolitisk stød til ADAM og til en VAR-model”, modelgruppepapir, NNA091116 , DST

Rasmussen, Jacob Nørregård (2013): *Forbrugets førstearseffekt, renteesperiment*, modelgruppepapir JNR24913, DST

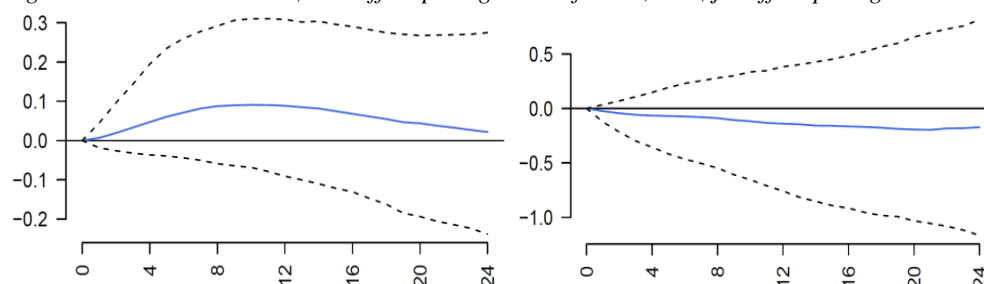
Bilag

Figur I: Rentestødets effekt på renten



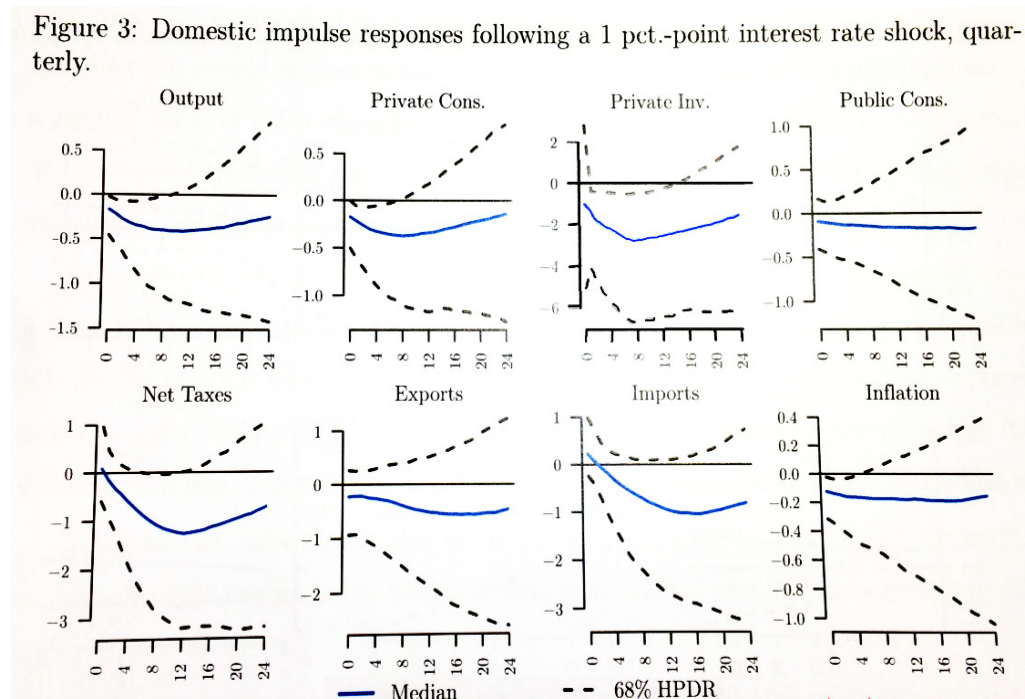
Kilde: Lund-Thomsen, Frederik Ole(2016)

Figur II: Til venstre rentestødets effekt på regional inflation, til højre effekt på regionalt output



Kilde: Lund-Thomsen, Frederik Ole(2016)

Figur III: Impuls-respons på et engangsstød på +1 pct point. til eurorenten. Lodret akse viser effekten i pct., effekten på inflationen er i pct. point p.a. Vandret akse viser kvartaler.



Kilde: Lund-Thomsen, Frederik Ole(2016)