
Finanspolitik i makroøkonomiske modeller

Jesper Pedersen, Økonomisk Afdeling¹

1. INDLEDNING OG SAMMENFATNING

Finanspolitik og pengepolitik er traditionel set de to vigtigste økonomiske instrumenter til stabilisering af bevægelser i arbejdsløshed, produktion og inflation. Finanspolitik er tæt knyttet til de offentlige budgetter og vedrører fx fastsættelsen af skatter på indtægtssiden og offentlig produktion, forbrug og investeringer på udgiftssiden.

I Danmark spiller finanspolitikken en særlig central rolle i stabiliseringspolitikken, da fastkursregimet over for euro betyder, at pengepolitikken er tæt knyttet til pengepolitikken i euroområdet. På længere sigt er en fornuftig finanspolitik sammen med et holdbart offentligt gælds-niveau forudsætninger for, at Danmark kan opretholde en fast valutakurs over for euroen. Hvis tilliden til dansk økonomi svækkes, vil investorer blive tilbageholdende med at købe danske statsobligationer og kræve en høj rente med deraf følgende konsekvenser for vækst og beskæftigelse.

Et centralt spørgsmål i forhold til en konjunkturstabiliserende finanspolitik er, hvordan bruttonationalproduktet, BNP, ændres på kort og mellemlangt sigt ved et givent finanspolitisk indgreb. I Danmark er vurderinger heraf normalt blevet foretaget med udgangspunkt i makroøkonometriske modeller, som fx De Økonomiske Råds model, SMEC, Danmarks Statistiks model, ADAM, eller Nationalbankens model, MONA.

Gennem de seneste godt 10 år er der kommet fokus på en ny type af makroøkonomiske modeller blandt centralbanker i andre lande, i internationale organisationer og i forskningsverdenen. Der er tale om de såkaldte Dynamisk Stokastisk Generel Ligevægtsmodeller, DSGE-modeller, der i højere grad er baseret på fremadskuende forventningsdannelse end makroøkonometriske modeller. Der er tale om en modeltype, der også i stigende grad finder anvendelse i internationale organisationers analyser af dansk økonomi.

¹ Forfatteren takker Torben M. Andersen, Aarhus Universitet, Henrik Jensen, Københavns Universitet, og Morten O. Ravn, University College London, for værdifulde forslag og kommentarer i forbindelse med udarbejdelsen af analyserne i artiklen. Eventuelle tilbageværende mangler i artiklen samt synspunkter og konklusioner står alene for forfatterens regning.

Artiklen foretager en nærmere analyse af effekter af finanspolitik i Danmark i en DSGE-model sammenlignet med virkningen i en makro-økonometrisk model som MONA. Analysen viser, at MONA og den anvendte DSGE-model giver forholdsvis ens bud på effekterne på BNP af en midlertidig gældsfinansieret konjunkturstabiliserende finanspolitik. Der er dog på nogle punkter markante forskelle med hensyn til de bagvedliggende strukturer og mekanismer, der leder frem til resultaterne.

Indledningsvist ses på en gældsfinansieret stigning i det offentlige varekøb svarende til 1 pct. af BNP, som efterfølgende aftrappes med ca. 20 pct. pr. kvartal. Den offentlige gæld stabiliseres efterfølgende ved hjælp af skatter.¹ Det øgede offentlige varekøb bevirker, at det reale BNP stiger med ca. 0,4 pct. i MONA og ca. 0,6 i DSGE-modellen i det første kvartal efter forøgelsen af det offentlige varekøb. I de efterfølgende kvartaler aftager effekten på BNP af det finanspolitiske stød i DSGE-modellen relativt hurtigere end i MONA. Effekten på BNP er nul i DSGE-modellen allerede efter 6 kvartaler, men først efter ca. 15 kvartaler i MONA. Forskellene skal specielt ses i sammenhæng med forskellige antagelser om forventningsdannelse og fremadskuende adfærd i modelleringen af virksomheder og husholdninger. Det kan illustreres ved at se på effekterne på det private forbrug af den finanspolitiske ekspansion. I DSGE-modellen falder det private forbrug en smule, da de fremadskuende forbrugere indser, at deres fremtidige skattebetalinger vil blive større, når den offentlige gældsforøgelse skal tilbagebetales på et tidspunkt i fremtiden. I MONA stiger forbruget langsomt og toppe efter ca. 1 år, da forbrugerne i MONA bestemmer deres forbrug ud fra indkomsten i dag uden skelen til fremtiden.

Artiklen belyser ligeledes effekterne af en mere realistisk konjunkturstabiliserende finanspolitisk pakke, hvor der i en 2-årig periode foretages en midlertidig lempelse af finanspolitikken. Efterfølgende sikrer øgede skatter, at den offentlige gæld vender tilbage til udgangsniveauet inden for en 2-årig periode efter udløbet af den finanspolitiske stimulans. Analysen med DSGE-modellen viser, at en sådan finanspolitisk pakke ikke er uden omkostninger, da arbejdsløsheden er højere og produktionen lavere, efter at den offentlige gæld er tilbage på udgangsniveauet. Det skal ses i lyset af, at træge priser og lønninger giver en langsom genopretning af konkurrenceevnen og hermed eksporten.

¹ Rent beregningsteknisk er der anvendt såkaldte kopskatter, selv om de ikke længere er indeholdt i det danske skattesystem. En kopskat er et beløb, der overføres fra husholdninger eller virksomheder til det offentlige uanset omstændighederne, som fx indkomst, i husholdningerne eller virksomhederne. Brugen af kopskatter skal ses i sammenhæng med, at de muliggør sammenligninger af effekterne af det finanspolitiske stød på tværs af modellerne.

Endelig foretages der en analyse med DSGE-modellen af effekterne af Forårspakken fra 2004. Effekterne sammenlignes efterfølgende med de beregnede effekter i MONA. Forårspakken bestod af to dele. For det første indeholdt den en række konjunkturstabiliserende elementer i form af øgede offentlige investeringer, større aktiveringsomfang og suspension af den tvungne særlige pensionsopsparing, SP. For det andet indeholdt den et strukturelt element i form af en permanent lavere skat på arbejdsindkomst.

En suspension af en tvungen pensionsopsparing bør alt andet lige kun øge forbrugslysten, hvis forbrugerne er kreditbegrænsede, da suspensionen ikke øger forbrugernes indkomst set over hele forbrugerens levetid. En kreditbegrænsning kan enten have form af en egentlig øvre grænse for låntagning eller store forskelle mellem ud- og indlånsrenter. Den fremadskuende adfærd og forventningsdannelsen gør hermed DSGE-modellen til en særlig velegnet model til modellering af suspensionen af SP. I DSGE-modellen giver suspensionen af SP kun anledning til øget forbrug for den del af forbrugerne, der er kreditbegrænsede. For den resterende del af befolkningen er forbrugseffekten nul.

Den permanente lavere skat på arbejdsindkomst i Forårspakken illustrerer DSGE-modellens muligheder for at analysere udbudseffekterne som følge af ændret økonomisk politik. En permanent lavere skat på arbejdsindkomst giver i modellen en forbedring af konkurrenceevnen, der muliggør en højere vækst i eksporten. Det bidrager isoleret set til permanent lavere arbejdsløshed og permanent højere produktion.

Analysen af dansk økonomi inden for rammerne af DSGE-modeller kan være et nyttigt supplement til analyser med de danske makroøkonomiske modeller. Samtidig giver sådanne analyser erfaringer med at anvende en modelramme, som internationale organisationer og det økonomiske forskningsmiljø i en årrække har anvendt til makroøkonomiske analyser, herunder analyser af dansk økonomi. De to modelrammer kan dog ikke i alle henseender erstatte hinanden.

De makroøkonomiske modeller er ofte udviklet som et generelt redskab til brug i den praktiske og detaljerede økonomisk-politiske planlægning, og indeholder typisk en detaljeret beskrivelse af fx skattesystemet, det offentlige udgiftssystem, erhvervsstrukturen etc.

I modsætning hertil er DSGE-modellerne normalt mindre detaljerede og er specielt velegnede til at adressere problemstillinger, hvor fremadskuede adfærd og forventningsdannelse spiller en afgørende rolle. Det kan fx være i relation til ændringer af skattesystemet, der ændrer de økonomiske incitamenter og påvirker beslutninger om opsparing og investeringer. Et andet eksempel kunne være arbejdsmarkedsreformer, der direkte påvirker husholdningers incitamenter i forhold til valg mellem arbejde og fritid.

Det skal understreges, at i såvel analyserne med MONA som DSGE-modellen er det antaget, at politikkerne følger deres annoncerede finanspolitiske planer. Dette gælder også, selvom det senere kan være fristende at afvige fra dem. Det kan fx være tilfældet, hvis en midlertidig finanspolitisk lempelse på et senere tidspunkt skal finansieres via højere skatter.

2. ØKONOMISKE MODELLER OG FINANSPOLITIK

Økonomer bruger modeller som et arbejdsredskab. En økonomisk model er en simplificeret beskrivelse af virkeligheden, der kan understøtte modelbrugeren i en vurdering af effekterne af en given økonomisk politik eller af årsagerne til et givet økonomisk-historisk forløb. Valget af model afhænger af formålet med den specifikke analyse.

En model kan betragtes som en sammenhængende ramme, der kan give et helhedsbillede af de forskellige økonomiske strukturer og markeder i økonomien. På den måde undgår modelbrugeren en fragmenteret analyse, og der sikres konsistens, så identiteter, såsom forsyningsbalancen, er overholdt.

Den akademiske verden bruger modeller til at give en teoretisk forklaring på en observeret økonomisk adfærd. Såvel interesseorganisationer, centralbanker, centraladministrationen som internationale organisationer bruger modeller til analyser af konsekvenserne af strukturelle ændringer i økonomien, såsom ændrede skattesatser, og til økonomiske fremskrivninger.

En model kan ligeledes fungere som et redskab til at forstå den aktuelle økonomiske situation. Det er eksempelvis nyttigt at vide, om et observeret inflationært pres beror på øget efterspørgsel, der kan indikere, at finanspolitikken må strammes, eller om udviklingen beror på et lavere udbud.

Økonomiske modeller i Nationalbanken

Nationalbanken har i en årrække brugt modellen MONA til først og fremmest konjunkturanalyse. Modellen anvendes også til beregning af stresstestscenarier i forbindelse med vurderinger af den finansielle stabilitet, til simulation af politiske indgreb og til beregning af effekterne af strukturelle ændringer i dansk økonomi. Der henvises til Danmarks Nationalbank (2003) for en dybere beskrivelse af MONA.

MONA kan placeres inden for rammen af de makroøkonometriske modeller. Det samme gør sig gældende for de to andre store, danske økonomiske modeller, dvs. SMEC¹, som bruges af De Økonomiske Råds

¹ Simulation Model of the Economic Council.

sekretariat, og ADAM¹, som vedligeholdes af Danmarks Statistik og bl.a. anvendes af Finansministeriet, Økonomi- og Indenrigsministeriet, Arbejderbevægelses Erhvervsråd, Dansk Industri m.fl. Modellernes kortsigts-egenskaber er baseret på traditionelle keynesianske principper såsom efterspørgselsbestemt produktion, mens deres langsigts-egenskaber afspejler udbudsforholdene i økonomien. Modelrammen præsenteres senere i artiklen i forbindelse med en analyse af effekterne af ekspansiv finanspolitik.

Denne artikel benytter ud over MONA en DSGE-model til at beregne effekterne af finanspolitik. Der er tale om en modeltype, som gennem det seneste årti har vundet stor udbredelse i såvel centralbanker, internationale organisationer som i den akademiske verden. Modellen er karakteriseret ved i større udstrækning at indeholde fremadskuende forbrugere, der søger at optimere deres adfærd givet de økonomiske restriktioner, som de står overfor.

DSGE-modeller er specielt velegnede til at analysere strukturelle ændringer i økonomien. Eksempelvis kan modellerne i højere grad fange udbudseffekter af en ændring af skattepolitikken gennem den eksplicite modellering af forbrugernes arbejdsudbud. Andre eksempler er effekterne af annoncerede fremtidige ændringer af den økonomiske politik eller en gradvis indfasning af lavere skatter, som DSGE-modellerne kan håndtere via fremadskuende adfærd og forventningsdannelse. Det skal også ses i sammenhæng med, at DSGE-modellerne er robuste over for den såkaldte Lucas kritik, der gennemgås i de efterfølgende afsnit.

Der kan opnås et mere robust billede af effekterne af økonomisk politik ved at bruge flere typer af modeller, som er baseret på forskellige analysetilgange. Analyser af dansk økonomi inden for rammerne af DSGE-modeller kan derfor være et nyttigt supplement til analyser med de danske makroøkonometriske modeller. Samtidig giver sådanne analyser nyttige erfaringer med at anvende en modelramme, som internationale organisationer og det økonomiske forskningsmiljø i en årrække har anvendt til makroøkonomiske analyser, herunder analyser af dansk økonomi.

3. EFFEKTERNE PÅ BNP AF ØGET OFFENTLIGT VAREKØB

De følgende afsnit præsenterer MONA- og DSGE-modellens egenskaber gennem et "klassisk" stød til økonomien i form af øget offentligt varekøb. Effekterne heraf sammenlignes med resultaterne fra en vektorautoregressiv, VAR, model, se Ravn (2012). Der laves en stiliseret analyse,

¹ Annual Danish Aggregate Model.

der har til formål at illustrere forskellene mellem de ovennævnte modeltyper og belyse deres respektive styrker og svagheder. Eksemplet fungerer således både som en generel præsentation af DSGE-modelrammen og en præsentation af den specifikke DSGE-model, som anvendes i denne artikel. Endvidere tjener eksemplet til at illustrere, hvilke teoretiske problemstillinger i forhold til makroøkonometriske modeller såsom MONA, der søges adresseret af DSGE-modellerne. Endelig giver eksemplet et bud på størrelsen af effekterne af ekspansiv finanspolitik i Danmark, men stødet kan ikke opfattes som et eksempel på en realistisk konjunkturstabiliserende finanspolitik. Artiklen illustrerer senere effekterne af mere realistiske finanspolitiske indgreb.

Konkret præsenterer afsnittet effekterne på det reale BNP af en midlertidig forøgelse af det offentlige varekøb svarende til 1 pct. af real BNP. Efterfølgende aftrappes det offentlige varekøb med ca. 20 pct. pr. kvartal. Stødet er således kortvarigt, og modellens langsigtede ligevægt påvirkes derfor ikke. Der er i beregningerne med MONA antaget, at det højere offentlige forbrug er gældsfinansieret, og gælden først tilbagebetales på et tidspunkt, der ligger efter den viste beregningshorisont. I beregningerne med MONA er det derfor ikke nødvendigt at specificere, hvorledes gælden konkret tilbagebetales. I DSGE-modellen er det grundet den fremadskuende adfærd derimod nødvendigt at specificere, hvordan gælden tilbagebetales. Konkret er det antaget, at gælden stabiliseres med kopskatter. I beregningerne er det antaget, at indgrebet ikke er forudannonceret, men at husholdningerne og virksomhederne ved indgrebets start er klar over, hvor meget det offentlige varekøb stiger ud over det planlagte og varigheden af dette. Figur 1 viser forløbet for det offentlige varekøb.

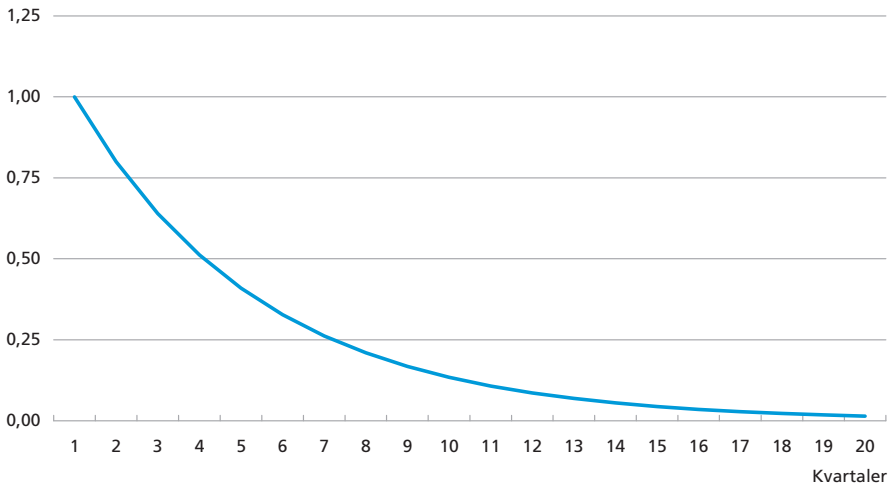
Effekten af finanspolitik illustreres normalt via såkaldte multiplikatorer. En BNP-multiplikator på 1 ved en stigning i det offentlige varekøb på 1 pct. af BNP er udtryk for, at BNP stiger med 1 pct. i forhold til grundforløbet. Figur 2 viser BNP-multiplikatoren og effekten på det private forbrug af forløbet for offentligt varekøb i figur 1.

I det første kvartal er BNP-multiplikatoren ved øget offentligt varekøb betydeligt lavere end 1 både i MONA- og i DSGE-modellen. Det betyder, at højere offentligt varekøb erstatter anden indenlandsk efterspørgsel eller øger importen. I de første kvartaler afviger både MONA's og DSGE-modellens multiplikator en del fra effekten, som er estimeret i VAR-modellen. Begge modeller giver en multiplikator, der er positiv. Appendiks 2 illustrerer, at BNP-multiplikatoren i DSGE-modellen med stor sandsynlighed kan forventes at ligge mellem nul og ca. 0,9 for en række alternative kalibreringer af modellens parametre. Det er således et meget robust resultat, at BNP-multiplikatoren er positiv, men mindre end 1.

FORLØB AF OFFENTLIGT VAREKØB I DSGE-MODELLEN

Figur 1

Afvigelse fra grundforløb, pct.



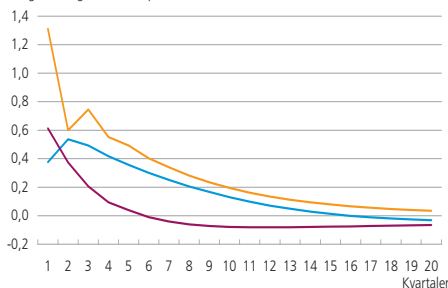
Tabel 1 viser effekterne af øget offentligt varekøb fordelt på posterne på forsyningsbalancen: forbrug, investeringer, import og eksport. Hovedforklaringen bag faldet i den private indenlandske efterspørgsel i det første kvartal i MONA er et fald i lagerinvesteringerne. Samtidig går en del af efterspørgslen til import. DSGE-modellen indeholder ikke lagerinvesteringer, og importen er næsten uændret.

En vigtig post på forsyningsbalancen er det private forbrug, der udgør ca. 50 pct. af BNP. I det første kvartal er effekten på forbruget fra øget offentligt varekøb næsten nul i både MONA og DSGE-modellen, se figur 2 til højre. Efterfølgende stiger det private forbrug i MONA langsomt og toppes efter ca. 1-1½ år, hvor forbruget er ca. 0,2 pct. højere, end det ville have været uden den ekspansive finanspolitik. Investeringsomfan-

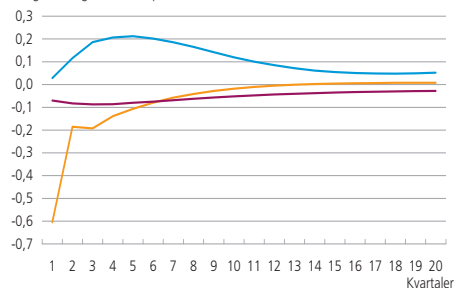
EFFEKTER PÅ REAL BNP (VENSTRE) OG PRIVAT FORBRUG (HØJRE) AF EN MIDLERTIDIG STIGNING I OFFENTLIG VAREKØB

Figur 2

Afvigelse fra grundforløb, pct.



Afvigelse fra grundforløb, pct.



EFFEKTER AF MIDLERTIDIG HØJERE OFFENTLIGT VAREKØB

Tabel 1

Model/tid efter finanspolitikens start		BNP	Privat forbrug	Investe- ringer	Import	Eksport	Lager	Offent- ligt forbrug
MONA	1. kvrt.	0,38	0,03	0,14	1,01	0,00	25	1,00
	1. år	0,36	0,20	0,70	0,52	-0,09	6,1	0,40
	3. år	0,05	0,07	0,42	0,04	-0,17	-1,9	0,07
	5. år	-0,04	0,01	0,15	0,01	-0,21	-2,9	0,01
DSGE	1. kvrt.	0,78	0,01	-0,02	0,01	-0,13	-	1,00
	1. år	0,03	-0,05	-0,05	0,02	-0,24	-	0,40
	3. år	-0,09	-0,05	-0,03	0,00	-0,07	-	0,07
	5. år	-0,05	-0,03	-0,01	0,00	-0,03	-	0,01
VAR-model	1. kvrt.	1,31	-0,61	-	-	-	-	1,00
	1. år	0,49	-0,11	-	-	-	-	0,40
	3. år	0,11	-0,01	-	-	-	-	0,07
	5. år	0,03	0,00	-	-	-	-	0,01

Anm.: Tabellen viser effekterne af at øge offentligt varekøb svarende til 1 pct. af real BNP i det første kvartal. Efterfølgende aftrappes den finanspolitiske stimulans med ca. 20 pct. pr. kvartal, se også figur 1. Det betyder, at tallene i tabellen kan læses som multiplikatorer for så vidt angår effekten på BNP. Fx angiver 0,38 i 1. kvrt. for MONA, at real BNP stiger med 0,38 pct., når offentligt varekøb øges med et beløb, der svarer til 1 pct. af real BNP. 0,38 svarer også til afgivelse fra grundforløb i pct. For de resterende variable angiver tallene i tabellen kun afvigelser i pct. af grundforløb. Fx er det private forbrug i MONA med 0,20 pct. højere i forløbet, hvor det offentlige varekøb er øget med 1 pct. af BNP i forhold til grundforløbet. Beregningerne er foretaget i MONA og den i artiklen anvendte DSGE-model, der præsenteres i afsnit 6. De estimerede effekter på henholdsvis BNP og det private forbrug i VAR-modellen er fra Ravn (2012). Kun den estimerede effekt på BNP i 1. kvartal og efter 1. år er statistisk signifikant forskellig fra 0.

Kilde: Egne beregninger.

get i MONA følger samme overordnede bevægelse som det private forbrug, om end effekterne er en anelse kraftigere. Efter den kraftige importstigning i det første kvartal aftager importen langsomt og er 0 efter ca. 2 år. I modsætning hertil er forbrugs-, investerings- og importeffekten i DSGE-modellen næsten 0 over hele forløbet. Appendix 2 viser, at det indenlandske private forbrug i DSGE-modellen giver et negativt bidrag til BNP-multiplikatoren for en række alternative kalibreringer af modellens parametre. En negativ forbrugseffekt i forbindelse med øget offentligt varekøb er således et robust resultatet i modellen.

Det er derfor væsentligt forskellige bagvedliggende mekanismer, der leder frem til BNP-multiplikatoren i de to modeller. Drivkraften bag multiplikatoren i MONA efter det første år er det private forbrug, hvilket ikke kan genfindes i VAR-modellen. Den empirisk estimerede effekt på det private forbrug i VAR-modellen er negativ. Det skal dog bemærkes, at den estimerede effekt i VAR-modellen kun er marginalt signifikant forskellig fra 0.

Derimod deler modellerne faldet i eksporten som en mekanisme, der bidrager til at få multiplikatorerne til at falde tilbage mod 0 på længere sigt. Effekterne af finanspolitik aftager dog langsomt i MONA, og finanspolitikken påvirker BNP i MONA positivt helt frem til 5 år efter

den ekspansive finanspolitikens begyndelse. I modsætning hertil er effekten på BNP negativ i DSGE-modellen allerede efter 5-6 kvartaler.

Forklaring af effekter i MONA af højere offentligt varekøb

Følgende afsnit beskriver kort, hvilke mekanismer der leder frem til BNP-multiplikatoren for offentligt varekøb i MONA. En tilsvarende analyse for DSGE-modellen findes i afsnit 9 efter præsentation af den anvendte model og DSGE-modelrammen mere generelt. For en dybdegående forklaring af MONA's multiplikator henvises til Danmarks Nationalbank (2003).

I MONA er produktionen efterspørgselsbestemt på det korte sigt, da priser og lønninger her opfattes som givne. Det kan begrundes med omkostninger ved at ændre priser, eller ved at priser og lønninger er fastsat ved længerevarende kontrakter og overenskomster. Den øgede efterspørgsel forårsaget af den ekspansive finanspolitik slår derfor ud i øgede producerede mængder og ikke i højere priser og lønninger. I første kvartal dækkes den øgede efterspørgsel delvist med højere import og lagernedbrydning. Importkvoten er ekstra høj i det første kvartal, da en del af det offentlige varekøb går direkte til importerede varer. I MONA nedbrydes lagerne, da det i modellen er antaget, at det tager tid for den indenlandske produktion at tilpasse sig i tilstrækkelig grad til den øgede efterspørgsel efter indenlandske produkter. I de efterfølgende kvartaler tilpasser produktionen sig til efterspørgslen, og importen falder. Den højere produktion øger forbrugernes indkomst, hvilket øger det private forbrug og investeringerne, hvilket igen øger produktionen. MONA besidder således en keynesiansk multiplikator, og det er hovedsageligt denne multiplikator, der slår igennem i figur 2.

På længere sigt reagerer løn- og priseniveauet på ændringer i ledighed og produktion, så produktionen på sigt bliver bestemt af forhold på udbudssiden i økonomien. Den højere aktivitet øger beskæftigelsen, hvilket presser lønninger og priser op. Det gør det relativt dyrere at producere i Danmark i forhold til udlandet, hvilket forværrer konkurrenceevnen og mindsker eksporten. Faldet i eksporten får produktionen til at falde tilbage mod udgangspunktet. Det er disse effekter, der gør, at effekten på BNP af den ekspansive finanspolitik efterhånden dør ud.

4. MONA OG ØKONOMISK TEORI

I princippet bør en models relationer både være teoretisk velfunderede og samtidig beskrive data udtømmende. I praksis er det dog ikke så let at skræve over det data- og det teorikonforme på samme tid. MONA kan på denne baggrund anses som et kompromis mellem de to hensyn.

Følgende afsnit redegør for, at nogle af kompromiserne i MONA gør modellen mindre velegnet til at analysere effekterne af ændret økonomisk politik og mere velegnet til økonomiske fremskrivninger.

MONA's forbrugsfunktion

Et gennemgående tema i denne artikel er måden, hvorpå det private forbrug er behandlet i de to forskellige typer af modeller. Det simplificerer og konkretiserer analyserne. I MONA er det private forbrug, c_t , i princippet modelleret som en funktion af indkomsten, x_t , og formuen, w_t , på følgende måde:

$$c_t = x_t^\beta w_t^{1-\beta} e^{\varepsilon_t^c}, 0 \leq \beta \leq 1 \quad (1)$$

Parameteren β bestemmer forbrugseffekten af højere indkomst eller formue og er estimeret ud fra historisk observerede sammenhænge ved hjælp af økonometriske metoder.¹ ε_t^c er et fejllid i den økonometriske ligning. I MONA omfatter formuen den private sektors finansielle formue plus værdien af bolig- og personbilbestanden samt pensionsformuen efter skat. Indkomsten består bl.a. af lønindkomst, overførsler og nettorenter fratrukket skat.

Forbrugerne i MONA er ikke fremadskuende

Forbruget i MONA er kun bestemt af aktuelle og tidligere niveauer for formue og indkomst. Den manglende fremadskuenhed og modellering af forventningsdannelsen i MONA indebærer bl.a., at husholdningerne ikke forholder sig til den fremtidige finanspolitik. De kan fx ikke skelne mellem en midlertidig skattelettelse, der efterfølges af en skattestramning året efter, og en permanent lavere skat. Det er op til modelbrugeren at tage højde for den konkrete finansiering, når modellen skal anvendes til at belyse virkningerne af finanspolitik. I modellen behandler forbrugerne begge skatteændringer på samme måde på basis af den gennemsnitlige samvariation mellem forbrug og disponibel indkomst over den historiske periode, hvor modellen er estimeret.²

¹ Konkret er forbrugsfunktionen i MONA, udtryk (1), estimeret ved hjælp af en såkaldt fejlkorrigeringsmodel, jf. Danmarks Nationalbank (2003).

² Der eksisterer modeller inden for den makroøkonometriske modelramme, hvor forbrugernes forventninger er baseret på projektioner på baggrund af visse empiriske sammenhænge. Denne type af forventningsdannelse er dog stadig i en vis forstand bagudskuende, da de er estimeret på baggrund af historiske data og dermed ikke tager hensyn til forventede fremtidige ændringer af den økonomiske politik. Hertil kommer, at en optimerende agent danner forventninger til fremtiden ved at bruge alle endogene variable i modellen til at danne sine forventninger, ikke kun en delmængde af variable.

Økonomisk politik ændrer relationerne i MONA – Lucas-kritikken

Den manglende fremadskuende adfærd og forventningsdannelse i de makroøkonometriske modeller er to væsentlige problemer for denne modelramme. En tredje problemstilling i forhold til MONA er, at modellens parametre, fx den marginale forbrugstilbøjelighed, β , i udtryk (1), ikke nødvendigvis er konstante, såfremt der sker ændringer i den økonomiske politik. Man kan fx opfatte den marginale forbrugstilbøjelighed som værende en funktion af forbrugernes præferencer samt parametre, der bestemmer, hvordan økonomisk politik føres. Ændringer i den økonomiske politik kan forventes at påvirke den marginale forbrugstilbøjelighed og hermed økonomiens sammenhænge på måder, som modellerne har svært ved at håndtere. Modelresultaterne kan derfor være misvisende. Det er kernen i den såkaldte Lucas-kritik.¹

Lucas kritiserede de makroøkonometriske modeller for ikke at være strukturelle og dermed ikke at tage højde for, at modellens parametre fx afhænger af den førte økonomiske politik. Koefficienterne i de økonomiske modeller er estimeret på baggrund af historiske data og hermed de sammenhænge i økonomien, som var gældende under fortidens førte økonomisk politik. En ændret økonomisk politik kan ændre forbrugernes adfærd og dermed koefficienterne i modellen. Lucas argumenterede på den baggrund for, at det er vanskeligt at have tillid til beregninger af effekter af økonomisk politik baseret på sådanne modeller, se også eksemplet i boks 1.

Det er i praksis vanskeligt at kvantificere, hvor stor betydning ændrede parametre har for økonomiske fremskrivninger betinget af en alternativ økonomisk politik. Lucas argumenterede for, at uden kendskab til hvilke parametre der er konstante, og hvordan de evt. vil ændre sig i forbindelse med ændret økonomisk politik, er det problematisk at bruge en makroøkonometrisk model til at analysere effekterne af alternativ økonomisk politik.² Det er værd at bemærke, at det gælder uanset, hvor godt modellen beskriver historisk data, og hvor god modellen er til fremskrivninger.

Lucas-kritikken relaterer sig hovedsageligt til brugen af modeller til fremskrivninger under ændrede forudsætninger om den økonomiske politik. Fremskrivninger under antagelse af uændret økonomisk politik med en model som MONA er ikke problematiske i forhold til Lucas-kritikken. Det skal ses i sammenhæng med, at fremskrivninger på basis af de estimerede reducerede ligninger kan være tilstrækkelige, hvis den økonomiske politik, både under fremskrivningsperioden og under den

¹ Lucas-kritikken er opkaldt efter Robert E. Lucas Jr., som i 1995 bl.a. blev tildelt Nobelprisen i økonomi for dette arbejde.

² Lucas og Sargent (1987).

ET EKSEMPEL PÅ LUCAS-KRITIKKEN

Boks 1

Som et eksplicit eksempel på Lucas-kritikken betragtes følgende simplificerede model. Lad y_t være den eneste endogene variable i en model, og lad x_t være en eksogen variabel, der repræsenterer den økonomiske politik i modellen. Den endogene variabel kunne fx være det private forbrug og den eksogene kunne være den pengepolitiske rente. Variablene besidder i modellen følgende dynamik:

$$\begin{aligned}x_t &= \rho x_{t-1} + \varepsilon_t \\y_t &= \alpha E_t[y_{t+1}] + \beta x_t\end{aligned}$$

ε_t er et stationært stokastisk stød til økonomien med middelværdi nul og endelig varians. Det antages, at $|\rho| < 1$ og $\alpha < 1$, således at modellen har en løsning. Løsningen for den endogene variabel kan skrives på følgende form:

$$y_t = \sum_{j=0}^{\infty} \alpha^j E_t[x_{t+j}]$$

Der er antaget rationelle forventninger i modellen for at løse modellen. Det er en for-simplende antagelse og har ikke i udgangspunktet noget at gøre med Lucas-kritikken. Løsningen til modellen kan findes ved hjælp af andre antagelser om forventningsdannelse i økonomien.

Sammenhængen mellem de to variable i eksemplet, når modellen er løst – den reducerede form – kan findes ved at bruge den politiske regel for x_t . Hermed findes følgende sammenhæng mellem den endogene variabel og den eksogene variabel:

$$y_t = \frac{\beta}{1-\alpha\rho} x_t$$

Et stød til politikvariablen, x_t , indebærer, at den endogene variabel ændres med $\beta/(1-\alpha\rho)$, som er afhængig af politikparameteren ρ . Lucas' kritik er illustreret ved, at effekter på den endogene variabel, y_t , af en ændring i politikvariablen, x_t , er afhængig af den politiske regel (politikparameteren ρ).

historiske periode, hvori den makroøkonometriske model er estimeret, med rimelighed kan antages at være uændret.

5. DSGE-MODELLERING

DSGE-modeller er en type af modeller, der søger at imødegå Lucas-kritikken ved eksplicit at indeholde strukturelle relationer, dvs. relationer i modellen, der er invariante ved ændret økonomisk politik og i forbindelse med udefrakommende stød til økonomien. Samtidig behandler DSGE-modellerne forventninger og fremadskuende adfærd. Udviklingen

af DSGE-modellerne blev oprindeligt begyndt som et svar på Lucas-kritikken, og litteraturen har efterfølgende spillet en stor rolle for udviklingen af makroøkonomiske modeller.

Dynamisk Stokastisk Generel Ligeveægts-modeller

De væsentlige aspekter af DSGE-modelrammen kan ridses op som følger:

- **Dynamisk:** Økonomien i en DSGE-model er beskrevet som et dynamisk system, der afspejler beslutninger fra økonomiske agenter vedrørende en række makroøkonomiske variable, som relaterer sig både til fremtiden og til nutiden. De dynamiske beslutninger giver rum for fremadskuende adfærd.
- **Stokastisk:** I hver periode rammes markederne af en række stød, der skubber til den generelle ligevegt i økonomien, introducerer usikkerhed og økonomiske fluktuationer. Usikkerheden giver sammen med fremadskuende adfærd en rolle for forventningsdannelse, der oftest dannes rationelt for de agenter, som er fremadskuende.¹
- **Generel ligevegt:** Den generelle ligevegt i økonomien fremkommer gennem markeder, der fungerer som fora for koordination af beslutningerne foretaget af de økonomiske agenter. Adfærden i modellen er bestemt ud fra strukturelle ligninger, som er opstillet på basis af mikroøkonomisk teori, dvs. at modellerne har et såkaldt mikrofundament, se boks 2.

Ad Dynamisk

Modellen muliggør en central rolle for fremadskuende adfærd og forventninger ved at modellere beslutninger om opsparing på forbrugersiden og intertemporal optimering af input og priser på virksomhedssiden.

Hovedparten af DSGE-litteraturen antager, at forventningerne helt eller delvist bliver dannet rationelt. Rationelle forventninger indebærer, at husholdninger og virksomheder ikke systematisk laver fejl, og kaldes også modelkonsistente forventninger. En stor fordel ved rationelle forventninger er, at de er forholdsvis nemme at arbejde med i modellen, og det er således en antagelse, der er med til at muliggøre beregninger med modeller med fremadskuende adfærd. Ofte antages det dog i mange DSGE-modeller, at ikke alle de økonomiske aktører har rationelle forventninger.

¹ Måden, hvorpå stokastik modelleres i DSGE-modellerne, er endnu en betydelig forskel mellem de makroøkonometriske modeller og DSGE-modellerne. I de makroøkonometriske modeller opfattes residualerne som modelfejl. I DSGE-modellerne kan disse residualer eller stokastiske stød i stedet for gives en strukturel fortolkning såsom stød til produktivitet, efterspørgslen etc. Dog har litteraturen stillet sig kritisk over for, om visse af stødene reelt er strukturelle. Kritikken præsenteres i afsnit 7.

MIKROFUNDAMENT I MAKROØKONOMISKE MODELLER

Boks 2

Budskabet i Lucas' kritik er, at hvis en modelbruger ønsker at analysere konsekvenserne af ændret økonomisk politik, så skal modellens strukturer forblive invariante ved ændret politik, dvs. at modellen skal være strukturel. Et mikrofundament for en makroøkonomisk model er en metode til at sikre netop dette.

Lucas og Sargent (1987) definerer en strukturel model som en model, hvis struktur vil forblive uændret, hvis den økonomiske politik ændres; kun parametre på reduceret form vil ændre sig. Det betyder eksempelvis, at husholdningernes villighed til at flytte forbrug fra i dag til fremtiden for en given realrente, en strukturel parameter, er uforandret ved ændret økonomisk politik. Den reducerede sammenhæng mellem forbrug og rente, dvs. sammenhængen mellem de to variable i en løsning til modellen, kan dog ikke antages at være konstant ved ændret økonomisk politik, da den reducerede sammenhæng bl.a. vil afhænge af husholdningernes forventninger til den førte politik, fx hvorledes centralbanken reagerer på inflation. Det betyder, at hvis en model beskriver sammenhængen mellem rente og forbrug på baggrund af historiske makroøkonomiske data, så vil modellen ikke fuldt ud kunne fange effekterne af, hvordan renteændringerne udføres i en fremskrivning baseret på ændret politik.

I modeller med mikrofundament er fokus på de makroøkonomiske konsekvenser af individuelle beslutninger i stedet for at bygge modeller direkte på observerede sammenhænge mellem makroøkonomiske aggregater. Et mikrofundament specificerer eksplicit for alle aktører i økonomien, husholdninger, producenter, centralbanken, den offentlige sektor mv., deres mål givet mængden af information og de begrænsninger, som de står overfor. Målene er maksimering af husholdningernes velbefindende, nytten, profitten for virksomhederne og for centralbankens vedkommende, eksempelvis minimering af afvigelser mellem faktisk inflation og inflationsmålet. Begrænsningerne i økonomien er for husholdningernes vedkommende eksempelvis deres budget. Økonomiens ligevægt findes gennem aktørernes interaktion på modeløkonomiens markeder, typisk produkt- og varemarkederne.

En strukturel, mikrofunderet model modstår i princippet Lucas-kritikken, da ændret økonomisk politik i en nu strukturel, mikrofunderet model kun modificerer spillereglerne gennem aktørernes begrænsninger og forbrugerens adfærd gennem disse ændrede spilleregler. Det er i modsætning til ikke-strukturelle, ikke-mikrofunderede modeller, hvor den ændrede økonomiske politik også vil ændre selve strukturen af modellen og eksempelvis sammenhænge mellem forbrug, indkomst og skatter, da disse er baseret på observerede historiske sammenhænge under den tidligere førte økonomisk politik.

Det er imidlertid vigtigt at pointere, at rationelle forventninger bygger på strenge antagelser. Rationelle forventninger indebærer, således at forbrugerne antages at kende hele økonomien, dvs. modellens relationer, værdier af modellens parametre mv., og bruger denne information på bedst mulig måde til at danne deres forventninger til den fremtidige økonomiske udvikling. Rationelle forventninger kan ses som et referencpunkt, hvor agenterne i økonomien antages at vide alt på nær størrelsen af de tilfældige (eksogene) stød, der rammer økonomien. De makro-

økonometriske modeller med bagudskuende forventninger kan i denne sammenhæng betragtes som værende det modsatte referencepunkt.

Implikationerne af rationelle forventninger er fx, at husholdningerne i økonomien er i stand til præcist at beregne holdbarheden af finanspolitikken. Rationelle forventninger indebærer således, at husholdningerne i modellen præcist kan og vil beregne, hvor meget deres nuværende og fremtidige skattebetalinger skal stige, hvis finanspolitikken lempes, så finanspolitikken forbliver holdbar i fremtiden. De indebærer fx også, at forbrugerne ved og kan observere, at finanspolitikken er holdbar i udgangspunktet for de finanspolitiske eksperimenter. Det er åbenlyst strenge antagelser, og det er bl.a. på den baggrund, at rationelle forventninger skal ses som et referencepunkt.

Ekspansiv finanspolitik kan udvise positive effekter på BNP i DSGE-modeller, selv om disse udelukkende er baseret på rationelle forventninger. Disse effekter opstår ikke, fordi agenterne ikke forstår og kan se, hvad der sker i økonomien, men er fx et resultat af friktioner og nominelle trægheder, fx trægheder i pris- og løndannelsen. Det indebærer, at virksomheder fx handler i deres egeninteresse, når de øger produktionen for at imødekomme den øgede offentlige efterspørgsel, og at husholdningerne handler i deres egeninteresse, når de øger arbejdsudbuddet.

Ad Stokastisk

I DSGE-modellerne opstår konjunkturcykler på baggrund af stokastiske stød. Det betyder sammen med en antagelse om optimerende husholdninger og virksomheder, at konjunkturcykler er det bedste svar givet økonomiens begrænsninger til disse stokastiske stød. Konjunkturstabiliserende økonomisk politik kan bringe økonomien hurtigere tilbage mod ligevægt.

Ad Generel ligevægt

For at undgå misforståelser er det vigtigt at klargøre, hvordan begrebet "generel ligevægt" skal forstås i DSGE-modeller. En ligevægt i DSGE-modellen er en situation, hvor følgende to ting gælder. For det første har husholdningerne og virksomhederne gjort det så godt, de kan, givet henholdsvis deres budget og efterspørgsel. For det andet er husholdningernes, virksomhedernes og det offentliges handlinger konsistente; fx er mængden af forbrugsvarer købt lig det solgte.

Generel ligevægt betyder fx ikke nødvendigvis, at arbejdsløsheden er nul, og at produktionsapparatet udnyttes fuldt ud, men derimod at balancen mellem udbud og efterspørgsel på alle økonomiens delmarkeder fremkommer gennem markedsmekanismer. En partiel ligevægtsmodel analyserer kun delmarkeder og tager fx ikke højde for effekter på andre

delmarkeder af en given ændring eller stød på hele økonomien og potentielle tilbagekoblinger.

DSGE-modeller indeholder oftest en række friktioner. Eksempelvis kan arbejdsmarkedet indeholde friktioner, der indebærer, at det tager tid for virksomheder at ansætte en ny medarbejder, og for at arbejdstagere kan finde en ledig stilling. Modellerne kan på den måde indeholde arbejdsløshed i ligevægt. Samtidig antages virksomhederne i DSGE-modellerne oftest at operere under monopolistisk konkurrence, der indebærer, at priserne i økonomien sættes over de marginale omkostninger, hvilket presser produktionen under økonomiens potentielle produktionsniveau.

Mikrofundament har andre fordele end robusthed over for Lucas kritik

Robustheden over for Lucas-kritikken er den største fordel ved mikrofundamentet, men det er ikke den eneste. Fundamentet muliggør fx, at modelbrugeren kan identificere de mekanismer, der opererer for at bringe økonomiske ubalancer tilbage til ligevægt. Som fremhævet af Woodford (2003) er der to andre grunde til at udvikle modeller med mikrofundament. For det første tillader et mikrofundament, at modelbrugeren i princippet kan rangere og evaluere alternativ økonomisk politik ud fra, hvordan politikken påvirker husholdningernes velfærd (nytte), og ikke kun ud fra statistiske mål såsom politikens påvirkning af udsving i produktion og inflation. For det andet betyder mikrofundamentet, at de stokastiske stød kan gives en strukturel fortolkning såsom stød til produktivitet, efterspørgslen etc.

Boks 3 viser et eksempel på, hvordan et mikrofundament gør DSGE-modeller mere robuste over for Lucas-kritikken. Endvidere illustreres effekterne af fremadskuende adfærd og forventningsdannelse samt betydningen af strukturelle stød.

Friktionernes rolle i DSGE-modeller

Friktioner spiller en central rolle i DSGE-modeller, herunder i den model, som anvendes til analyse af finanspolitik i nærværende artikel. Friktioner muliggør, at empirisk observerede sammenhænge mellem makroøkonomiske variable kan modelleres på tilfredsstillende vis samtidig med, at antagelser om optimerende adfærd og markedsbestemte ligevægte kan beholdes. Friktionerne er nødvendige for at mindske hastigheden, hvormed økonomien bevæger sig tilbage mod ligevægt. Uden friktionerne ville forbrugere og producenters adfærd i modellerne justeres urealistisk hurtigt ved et stød til økonomien eller i forbindelse med ændret økonomisk politik. Herudover må markedsfriktioner også anses for i sig selv at være vigtige elementer i en realistisk model til beskrivelse af dansk økonomi.

STRUKTURELLE MODELLER OG LUCAS-KRITIKKEN – ET EKSEMPEL

Boks 3

I en DSGE-model vælger husholdningerne deres forbrug og opsparing, så deres velbefindende bliver højest mulig inden for de rammer, som deres budget giver, $c_t + \Delta a_{t+1} = r_t a_t + x_t$, hvor c_t er forbruget, a_t er den private nettoformue, r_t er realrenten og x_t er indkomst. Indkomsten, x_t , kan fx bestå af lønindkomst og profitter eller dividender fra økonomiens virksomheder. Hertil skal fratrækkes skatter, og overførsler skal lægges til. Løsningen til forbrugers problem kan under gængse antagelser om præferencer skrives som:

$$E_t[c_{t+1}] \approx c_t + \frac{1}{\gamma}(E_t[r_{t+1}] - \theta) + \varepsilon_t^c \quad (1)$$

Parameterne θ og γ stammer fra forbrugers nyttefunktion og er et eksempel på strukturelle parametre, der forbliver uforandret over for stokastiske stød og over for ændret økonomisk politik.¹

Udtrykket (1) bestemmer *udviklingen* i forbruget givet realrenten og forbruget i dag. For at bestemme *niveauet* for forbruget i dag omskrives forbrugers budgetbetingelse:

$$c_t = \frac{r}{(1+r)} W_t = r E_t \left[\sum_{s=0}^{\infty} \frac{x_{t+s}}{(1+r)^{s+1}} \right] + r a_t \quad (2)$$

Udtryk (2) er et eksempel på Friedmans permanente indkomst hypotese, jf. Friedman (1957).

Fremadskuende adfærd og rationelle forventninger i DSGE-modeller

Forbrugerne i DSGE-modellerne er fremadskuende og baserer deres forbrug i dag på forventninger til fremtidige indkomster og hermed formue. Disse forventninger dannes oftest, men ikke altid, rationelt. Hvis forbrugerne har fuldt rationelle forventninger, bruger de al information til at danne deres forventninger til de fremtidige indkomster. Det betyder eksempelvis, at forbrugernes forventninger til fremtidig indkomst og formue vil være baseret på information om, hvorledes de øvrige aktører i økonomien forventes at agere i fremtiden, herunder hvordan centralbanken og den offentlige sektor forventes at agere. Hvis denne ageren ændres, så ændres forbrugernes forventninger til fremtiden og hermed forbruget i dag. Fx medfører en forventning om højere indkomst eller lavere skatter i fremtiden, at forbruget vil stige allerede i dag for at udjævne forbruget over tid.

Det er i modsætning til MONA, hvor forbruget i en given periode afhænger af formue og indkomst i samme og tidligere perioder, men ikke af fremtidig indkomst. Det betyder eksempelvis, at midlertidige højere overførsler i 2 år finansieret gennem højere marginalskatte i fremtiden umiddelbart vil få forbruget til at stige i MONA. I DSGE-modellen vil forbrugseffekten være nul, hvis man ser bort fra arbejdsudbudseff-

¹ Parameteren θ er forbrugers subjektive diskonteringsrate. Hvis denne parameter er forholdsmæssig høj, vægter forbrugeren fremtidigt forbrug relativt mindre end nutidigt forbrug. Parameteren $\gamma \equiv -c_t U''/U'$ angiver relativ risikoaversion og den inverse substitutionselasticitet, hvilket bestemmer, hvor meget forbrugeren ændrer forbruget over tid som en konsekvens af ændret realrente.

FORTSAT

Boks 3

fekter, da de rationelle fremadskuende forbrugere korrekt indser, at livstidsindkomsten er uændret, hvorfor forbruget hermed også er uændret ifølge udtryk (2).

I DSGE-modellen er forbrugerne ligeledes i stand til at skelne mellem kilden til en øget indkomst, eksempelvis om den har grund i højere løn som følge af højere produktivitetsvækst, eller om den umiddelbare indkomstfremgang er fremkommet på baggrund af øgede skattefinansierede overførsler. I begge tilfælde er den marginale forbrugstilbøjelighed lig parameteren β i MONA. I DSGE-modellen vil første tilfælde indebære en vækst i forbruget, da forbrugernes formue er øget. I andet tilfælde vil forbrugseffekten være nul.

Strukturelle stød

Det sidste led i udtryk (1), ε_t^c , er et stokastisk stød til forbrugerens diskonteringsrate. Stødet har således en strukturel fortolkning. Det betyder, at modelbrugeren kan identificere stødet, hvis det er indtruffet, og tolke stødet som stammende fra forbrugsfunktionen. Det er ikke oplagt, hvor det samme stød stammer fra i MONAs forbrugsfunktion, da stødet her er en residual. Det kan således stamme fra, at modellen ikke kan fange de observerede bevægelser i variablene, fx at forbruget stiger mere end tilsagt fra indkomstudviklingen mv.

Lucas kritikken og strukturelle modeller

I en løsning til DSGE-modellen vil samspillet mellem forbrug, formue og indkomst være en funktion af både strukturelle parametre og af politikparametre. De strukturelle parametre, der i det konkrete eksempel bestemmer forbruget, er θ og γ . Dvs. at disse er nogle af modellens parametre, der er konstante ved ændret økonomisk politik, såsom ændret finanspolitik eller pengepolitik, og ved stød til økonomien. I eksemplet i denne boks er politikparametrene, der eksempelvis bestemmer penge- eller finanspolitikken, forsimpelt ikke specificeret, men det er disse parametre, der ændres, når den økonomiske politik ændres.

Pointen er, at forbrugerens maksimeringsproblem fastlægger sammenhængen mellem de makroøkonomiske variable og den førte økonomiske politik, som en funktion af strukturelle parametre og politikparametre. Denne funktion er ud fra modellen observerbar, og modelbrugeren kan således eksplicit identificere, hvilke parametre der tilhører hvilken gruppe af parametre. Det betyder, at modelbrugeren kan beregne, hvorledes de økonomiske sammenhænge ændres ved en alternativ økonomisk politik. Det er ikke muligt i de makroøkonometriske modeller.

Uden nominelle trægheder ville modellerne eksempelvis ikke være i stand til at modellere realistiske effekter af ændringer i den pengepolitiske rente. Boks 4 viser, hvordan nominelle friktioner kan modelleres i en DSGE-model. Det er denne metode, som anvendes i denne artikel. Fuldt fleksible priser ville indebære, at pengepolitikken effekt på realøkonomien ville være meget lille eller helt fraværende. Det skal sammenholdes med historiske data, som viser relativt store og langvarige

NOMINELLE PRISSTIVHEDER I EN DSGE-MODEL¹

Boks 4

Følgende illustrerer betydningen af pristrægheder for effekterne af ekspansiv finanspolitik. Modelleringen af træge priser er fra Calvo (1983).

Der betragtes for enkeltheds skyld en lukket økonomi uden investeringer. En repræsentativ evigt levende husholdning maksimerer summen af den forventede fremtidige nytte af sit forbrug givet et budget. Maksimeringsproblemet leder frem til følgende betingelser:

$$w_t - p_t = \gamma c_t + \phi n_t \quad (1)$$

$$c_t = E_t[c_{t+1}] - \frac{1}{\gamma}(i_t - E_t[\pi_{t+1}] - \rho) \quad (2)$$

Udtryk (1) angiver forbrugernes arbejdsudbud, n_t , for givet forbrug, c_t og realløn, $w_t - p_t$. Udtryk (2) angiver, hvordan forbruget vil udvikle sig i fremtiden i forhold til i dag, som en funktion af den nominelle rente, i_t , og den forventede inflation, $E_t[\pi_{t+1}]$. Parametrene γ og ϕ er strukturelle parametre fra forbrugerens nyttefunktion og bestemmer henholdsvis forbrugerens risikoaversion, og hvor meget forbrugeren ændrer sit udbud af arbejdskraft ved ændringer i reallønnen. ρ er forbrugerens subjektive diskonteringsrate.

Økonomien består af et kontinuum af virksomheder, der hver producerer et differentieret gode med den samme produktionsteknologi, hvor kun arbejdskraft fra husholdningerne indgår. Alle virksomheder står ligeledes over for den samme efterspørgselsfunktion og tager det aggregerede prisniveau for givet. Virksomhederne kan kun ændre deres pris med en konstant givet sandsynlighed $1 - \theta$ i hver periode uafhængigt af, hvornår prisen tidligere blev ændret. Den gennemsnitlige varighed af prisen er givet ved $(1 - \theta)^{-1}$, og parameteren θ , kaldet calvo-parameteren, er hermed et mål for pristrægheden i økonomien.

De virksomheder, der kan ændre prisen i periode t vælger den pris, der maksimerer den forventede profit i perioden. Den optimale pris, p_t^* , sættes som en markup, μ , der afhænger af graden af monopolistisk konkurrence, over nutidsværdien af forventede fremtidige reale marginalomkostninger

$$p_t^* = \mu + (1 - \beta\theta) \sum_{k=0}^{\infty} (\beta\theta)^k E_t[mc_{t+k} + p_{t+k}] \quad (3)$$

De virksomheder, der kan ændre prisen i periode t vil hermed vælge en pris, der fremkommer, som en mark-up over nuværende og fremtidige marginal omkostninger. Udtryk (3) kan omskrives til en relation mellem inflation og marginalomkostninger.

$$\pi_t = \beta E_t[\pi_{t+1}] + \lambda mc_t \quad (4)$$

Ligning (4) er den såkaldte ny-keynesianske phillipskurve, hvilket er en sammenhæng mellem inflation og økonomisk aktivitet samt forventet fremtidig inflation. Parameteren λ er en funktion bl.a. af Calvo-parameteren og er positiv. Når marginalomkostningerne stiger, så øger virksomhederne priserne og hermed inflationen. Jo mere fleksible priserne er, jo større er λ , og jo mere slår øgede marginalomkostninger ud i højere inflation. Fuldt fleksible priser betyder hermed, at øget efterspørgsel, eksempelvis fra højere offentligt varekøb, kun slår ud i højere inflation, og ikke i øget produktion.

¹ Der henvises til Clarida, Gali og Gertler (1999) eller Gali (2008).

effekter af pengepolitik, se fx Walsh (2011). På tilsvarende vis muliggør træge priser, at ekspansiv finanspolitik ikke kun slår igennem i højere priser, men også kan slå ud i større produktion.¹

Naturlig rolle for strukturelle niveauer

Det er en udbredt opfattelse, at konjunkturstabiliserende politik, som ekspansiv finanspolitik og pengepolitik, ikke kan skabe vedvarende afvigelser fra det langsigtede niveau for produktionen. Den langsigtede produktion bestemmes af udviklingen i eksempelvis arbejdsstyrken og produktivitetsudviklingen. Det gælder også i DSGE-modellen, der benyttes i denne artikel.

Afvigelse mellem langsigtsniveauet for produktionen, også kaldet trendniveauet eller det naturlige niveau for produktionen, og den faktiske produktion kaldes oftest produktionsgab.² Dette gab spiller en naturlig rolle som referencepunkt for økonomisk politik, fordi det reflekterer niveauer for produktion og arbejdsløshed mv., som er forenelige med efterspørgslen i økonomien. En efterspørgsel ud over økonomiens kapacitetsgrænse vil slå ud i stigende priser og lønninger. I en situation med ledig kapacitet i økonomien kan en ekspansiv finanspolitik muligvis være en medvirkende årsag til at bringe væksten hurtigere op på det naturlige niveau, end økonomien ellers ville have gjort det.

Det er ikke muligt at observere trendvæksten i BNP og hermed produktionsgab. I stedet estimeres den oftest ved økonometriske teknikker. En fordel ved DSGE-modeller er, at modellerne eksplicit modellerer det naturlige niveau for produktion, arbejdsløshed og inflation som en funktion af makroøkonomiske variable og samtidig modellerer sammenspillet mellem produktionsgab og den resterende del af økonomien, se boks 5. I DSGE-modeller er produktionsgab oftest defineret som afvigelser mellem den faktiske produktion og den produktion, der kunne opnås, hvis alle priser var fuldt fleksible. Disse produktionsgab varierer oftest over tid fx på grund af stokastiske stød eller på grund af effekter fra økonomiske reformer. På den måde kan man i en estimeret DSGE-mo-

¹ Den isolerede effekt af træge priser i sammenhæng med ekspansiv finanspolitik afhænger af, hvordan centralbanken i økonomien antages at agere. Ekspansiv finanspolitik medfører i langt de fleste DSGE-modeller et øget inflationspres. Hvis centralbanken antages at være relativt meget inflations-avers, vil centralbanken bekæmpe øget inflation ved at øge den pengepolitiske rente kraftigt. Det vil isoleret set modvirke de ekspansive effekter af finanspolitikken. I den anvendte DSGE-model i artiklen antages centralbanken (Nationalbanken) i lyset af den danske fastkurspolitik kun at reagere på renterenten i udlandet (euroområdet). Centralbanken i euroområdet (ECB) antages at fastsætte sin rente på baggrund af inflation og produktion i euroområdet.

² Se Andersen og Rasmussen (2011) for en nærmere beskrivelse af produktionsgab og trendvækst.

PRODUKTIONSGAB I DSGE-MODELLER

Boks 5

I denne boks introduceres begrebet produktionsgab, der spiller en central rolle i DSGE-modeller. Produktionsgab, $\tilde{x}_t$, defineres i DSGE-modellerne oftest som forskellen mellem faktisk produktion og den naturlige produktion, hvilket er det produktionsniveau, der ville opnås, hvis alle priser var fuldt fleksible.

På grund af pristrægheder vil det faktiske produktionsniveau som regel afvige fra det naturlige niveau. Afvigelser fra det naturlige niveau er i de fleste DSGE-modeller afgørende for udviklingen i inflationen. Som vist i denne boks betyder et positivt produktionsgab øget prispres og inflation.

I ligevægt vil alt, der bliver produceret i økonomien, gå til privat forbrug, $c_t = y_t$, der erstatter forbruget i udtryk (2) i boks 4. Hernæst udnyttes, at sammenhængen mellem marginalomkostningerne for virksomhederne i økonomien er lig (1) i boks 4, samt at mark-up er konstant, når priserne er fleksible.

$$y_t^n = \left[\frac{(1 + \varphi)}{\gamma(1 - \alpha) + (\alpha + \varphi)} \right] a_t$$

Det bemærkes, at det naturlige produktionsniveau ikke er konstant, men varierer med produktiviteten, hvilket generelt gælder i DSGE-modellerne. Det naturlige produktionsniveau trækkes fra produktionen

$$\tilde{x}_t = E_t[\tilde{x}_{t+1}] - \frac{1}{\gamma} (i_t - E_t[\pi_{t+1}] - r_t^n) \quad (1)$$

$$\begin{aligned} r_t^n &= \rho - \gamma E_t[\Delta y_t^n] \\ \pi_t &= \beta E_t[\pi_{t+1}] + \kappa \tilde{x}_t \end{aligned} \quad (2)$$

I (1) er den naturlige realrente, r_t^n , indført. Den kan tolkes som den værdi af realrenten, der lukker produktionsgab. Den sidste ligning i den simple model kan være en pengepolitisk regel for den nominelle rente, der øges, hvis produktionsgab eller inflationens afvigelse fra centralbankens mål er positivt.

(1) og (2) er tilsammen et simpelt eksempel på, hvordan DSGE-modeller indeholder en eksplicit modellering af produktionsgab. Et positivt produktionsgab betyder fra (2) et positivt inflationspres, hvilket centralbanken bekæmper ved at hæve den nominelle rente, der fra (1) mindsker efterspørgslen. Større modeller med arbejdsløshed kan endvidere indeholde ledighedsgab. DSGE-modellerne sørger for at skabe en sammenhæng mellem disse gab og den resterende del af økonomien.

del følge udviklingen i en økonomis strukturelle ligevægt, der ikke direkte er observerbar. I en kalibreret model kan man fx analysere samspillet mellem produktionsgab og den øvrige økonomi på en modelkonsistent måde.

6. DEN ANVENDTE DSGE-MODEL I ANALYSEN

DSGE-modellen, som anvendes i artiklen, er en modificeret version af en DSGE-model udviklet i et samarbejde mellem Banco de España og Deutsche Bundesbank, jf. Stähler og Thomas (2011).

Modellen indeholder en række markeder. Varemarkedet koordinerer husholdningernes forbrugs- og investeringsbeslutning og virksomhedernes produktion gennem priser og renter. Arbejdsmarkedet koordinerer virksomhedernes efterspørgsel efter og husholdningernes udbud af arbejdskraft gennem reallønnen. De finansielle markeder koordinerer husholdningernes opsparingsbeslutning og virksomhedernes efterspørgsel efter kapital gennem realrenten.

Modellen indeholder to økonomier, Danmark og euroområdet, hvor Danmark er modelleret som en lille, åben økonomi. Økonomien i euroområdet er modelleret på tilsvarende vis, som den danske, men euroområdet antages at være en stor økonomi. Det indebærer, at Danmark ikke kan påvirke makroøkonomiske variable i euroområdet, mens euroområdet kan påvirke efterspørgslen i Danmark. Handel på tværs af landene koordineres gennem den reale valutakurs.

Alle markeder er behæftet med friktioner i form af træge priser og omkostninger ved at ændre adfærd, fx ved at ændre forbrug eller investeringer meget i forhold til niveauet i tidligere perioder. Økonomisk politik omhandler finanspolitik gennem modelleringen af en offentlig sektor og pengepolitik, der for Danmarks vedkommende er givet fra udlandet.

Husholdningerne

Modellen indeholder to typer af husholdninger. Den ene type antages at være likviditetsbegrænset og kan således ikke låne på de finansielle markeder og sparer heller ikke op. Det betyder, at de likviditetsbegrænsede husholdninger forbruger ud af den nuværende disponible indkomst. Den anden type kan både låne og spare op på de finansielle markeder. Husholdningen har adgang til det danske og internationale kreditmarked og kan låne eller spare op til den korte nominelle rente, og gør dette for at maksimere summen af den forventede tilbagediskonterede nytte af nu-tidigt og fremtidigt privat forbrug. På grund af friktioner vil husholdningerne ikke ændre sit forbrugsmønster for hurtigt, dvs. at husholdningerne antages at have vanedannelse i deres forbrug.

Handel mellem Danmark og euroområdet

Handel mellem Danmark og euroområdet er modelleret ved, at husholdningerne sammensætter forbruget ved at vælge mellem udenlandsk

producerede varer eller varer produceret i hjemlandet. Alle varer kan eksporteres og importeres og betragtes som værende substituerbare. Dog foretrækker forbrugerne deres respektive lands varer over udlandets, dvs. der er såkaldt *home bias*. Der er givet en mere detaljeret beskrivelse af modelleringen af udenrigshandlen i boks 6.

Den nominelle valutakurs antages at være én og konstant, men den reale valutakurs bestemmes endogen. Loven om en pris antages at holde på tværs af de to lande, hvilket betyder, at de samme varer alt andet lige handles til samme pris i euroområdet og i Danmark. Det betyder, at prisen på dansk producerede varer er den samme i Danmark og i udlandet. Sammen med antagelsen om, at alle varer handles på tværs af landene, indebærer det, at bytteforholdet er lig den reale valutakurs. Bytteforholdet er defineret ud fra producentpriser, og derfor afspejler ændringer i den reale valutakurs ændrede relative omkostninger ved at producere den respektive vare i forhold til udlandet. Ændringer i bytteforholdet afspejler derfor ændringer i konkurrenceevnen.

Arbejdsmarkedet i modellen

Arbejdsmarkedet er modelleret som et "search-and-match" arbejdsmarked.¹ I modellen forekommer arbejdsløshed i ligevægt kun på grund af friktioner. En arbejder kan være beskæftiget i det private, i det offentlige eller være arbejdsløs. Antallet af arbejdsløse er givet ved U_t . I hver periode afskediges en konstant andel, s^i , af de beskæftigede, N_t^i i sektor i , hvor toptegn i refererer til henholdsvis offentlig eller privat sektor.² Strømmen i arbejdsmarkedet modelleres hermed ud fra følgende udtryk:

$$N_t^i = (1 - s^i)N_{t-1}^i + M_t^i$$

Variablen M_t^i angiver jobskabelsen i hver periode, og er bestemt ud fra følgende funktion

$$M_t^i = \kappa^i (U_t)^{\xi^i} (v_t^i)^{1-\xi^i}, 0 \leq \xi^i \leq 1$$

Variablen v_t^i angiver antallet af ledige stillinger. Parameteren κ^i angiver effektiviteten af jobskabelsen, dvs. hvor smidigt arbejdsløse og ledige

¹ Nobelprisen i økonomi blev i 2010 givet til Dale Mortensen, Peter Diamond og Christopher Pissarides for arbejdet med denne modellering af arbejdsmarkedet.

² Der er empirisk belæg for at antage en konstant afskedigelsesrate. Som vist i Hall (2005), stiger arbejdsløsheden ikke i så høj grad på grund af stigninger i afskedigelser, men på grund af at de afskedigede ikke kan finde beskæftigelse igen. Analysen i artiklen berørte dog ikke finanskrisen og behandler ikke danske data.

UDENRIGSHANDLEN I DSGE-MODELLEN

Boks 6

Udenrigshandlen og konkurrenceevnen bestemmer i høj grad tilpasningshastigheden til stød i modellen. Denne boks beskriver modelleringen af udenrigshandlen i DSGE-modellen og hermed en vigtig faktor bag tilpasningen til økonomiens langsigtede ligevægt.

I DSGE-modellen består de danske husholdningers forbrug, c_t , af dansk producerede varer, $c_{DK,t}$, og varer produceret i euroområdet, $c_{EU,t}$. Forbrugerne i euroområdet antages at agere på tilsvarende vis, som de danske forbrugere. De to varegrupper er vægtet med de relative landes størrelser, ω , og en parameter, der bestemmer såkaldt *home bias* i forbruget, ψ , på følgende måde

$$c_t = \left(\frac{c_{DK,t}}{\omega + \psi} \right)^{\omega + \psi} \left(\frac{c_{EU,t}}{1 - \omega - \psi} \right)^{1 - \omega - \psi}$$

Home bias er en metode til at modellere, at forbrugerne alt andet lige forsøger at dække en del af deres forbrug ved køb af varer produceret i forbrugerens respektive hjemland. Landestørrelsen er kalibreret ud fra befolkningstørrelser. Graden af home bias er i modellen kalibreret således, at andelen af varer produceret i det respektive hjemland i det samlede private forbrug er lig den i data observerede andel.

I modellen antages det, at forbrugerne omkostningsminimerer. Dvs. at forbrugerne vælger andelen af danske og udenlandske varer i deres samlede forbrugsbundt således, at omkostningerne hermed er mindst mulige givet priserne. Løsningen er givet ved

$$\frac{c_{DK,t}}{c_{EU,t}} = \left(\frac{\omega + \psi}{1 - \omega - \psi} \right) \frac{P_{EU,t}}{P_{DK,t}}$$

$P_{DK,t}$, $P_{EU,t}$ angiver henholdsvis producentpriserne i Danmark og i euroområdet. Forholdet mellem de to priser angiver den reale valutakurs og hermed de relative omkostninger ved at producere i de to økonomier, idet den nominelle valutakurs er normeret til 1. Forbrugerprisindekset, P_t i modellen kan ud fra udtrykkene skrives som

$$P_t = (P_{DK,t})^{\omega + \psi} (P_{EU,t})^{1 - \omega - \psi}$$

Den relative forbrugsandel af det samlede reale private forbrug kan ud fra forbrugerprisindekset skrives som

$$\frac{c_{DK,t}}{c_t} = (\omega + \psi) \frac{P_t}{P_{DK,t}}$$

stillinger bliver sammenført. Parameteren ξ_t^i angiver ændringen i jobskabelsen i procent ved en stigning i arbejdsløsheden på 1 pct. Begge parametre er udtryk for friktioner på arbejdsmarkedet. Hvis effektiviteten stiger voldsomt eller hvis elasticiteten er højere, så mindskes friktio-

FORTSAT	Boks 6
Modelleringen af udenrigshandlen betyder, at når den reale valutakurs ændrer sig med 1 pct., så ændrer sammensætningen af det private forbrug mellem dansk og udenlandsk producerede varer sig med 1 pct. på både kort og langt sigt. Prisen på danske varer er bestemt af lønningerne i Danmark og påvirkes ikke direkte af den udenlandske pris. På langt sigt vil den reale valutakurs vende tilbage til udgangspunktet ved midlertidige stød til økonomien. Det sker via tilpasninger i løn- og prisniveauerne. Der vil derfor ikke opstå situationer, hvor fx danske virksomheder konstant taber markedsandele til euroområdet.	

nerne på arbejdsmarkedet og ledige stillinger besættes med større smidighed.

Virksomhederne bestemmer antallet af nyopslåede stillinger ved at opveje omkostningerne ved at slå en ny stilling op mod den forventede værdi for virksomheden af at ansætte en ny medarbejder. Arbejdstager besætter en ny stilling ved at veje fordelene op ved at besætte stillingen i form af lønindkomst mod at fortsætte søgningen efter en ny stilling med en mulig bedre løn og i mellemtiden at modtage arbejdsløshedsunderstøttelse. Al variation i antal erlagte arbejdstimer i økonomien forekommer på baggrund af ændret beskæftigelse, og alle beskæftigede arbejder således et konstant antal timer.

Lønningerne fastsættes i en forhandling mellem arbejdsgivere og arbejdstagere, men ikke alle lønninger kan forhandles i hver periode. Lønningerne er således træge. Herudover behandler arbejdsmarkedet nyansatte anderledes end ansatte i allerede eksisterende stillinger. Hensigten er at modellere, at lønnen i nyopslåede stillinger tilpasses hurtigere til økonomiens bevægelser end lønnen for arbejdstagere, der allerede er i beskæftigelse.

Virksomhederne

Profitmaksimerende virksomheder producerer varerne i økonomien under monopolistisk konkurrence, da det antages, at alle virksomheder producerer et særskilt produkt ved hjælp af lejet kapitalapparat og arbejdskraft fra husholdninger. Virksomhederne har på grund af monopolistisk konkurrence mulighed for at sætte prisen over de marginale omkostninger ved at producere det pågældende gode. Afgivelsen mellem prisen og marginalomkostningen afhænger af husholdningernes villighed til at bytte mellem de forskellige typer af varer. Jo mere villige husholdningerne er til at erstatte en type af varer med en anden, jo mindre er afgivelsen. Inflationen påvirkes, når virksomheden finder anledning

til at ændre afvigelsen, men inflationen påvirkes kun gradvist, eftersom priserne antages at være træge.

Trægheden i priserne opstår ved, at virksomhederne ikke kan ændre prisen på alle tidspunkter, jf. Calvo (1983). Modelleringen af disse trægheder blev gennemgået i boks 4. Det er en forsimpelende modellering af de empirisk observerede pristrægheder, se eksempelvis Hansen og Hansen (2007). Virksomhederne kan således kun ændre deres pris med en fast sandsynlighed uanset, hvornår de sidst ændrede prisen.

Virksomhederne tager højde for trægheden i priserne ved at vælge den pris, der maksimerer den tilbagediskonterede værdi af fremtidige profitter. Det gør, at forventninger om de fremtidige marginalomkostninger spiller en afgørende rolle for prisdannelsen, og at inflationen kommer til at afhænge af alle fremtidige reale marginalomkostninger. Hvis virksomheden ser, at de reale marginalomkostninger i fremtiden øges, så ændrer de virksomheder, der kan, prisen allerede i dag.

De træge priser betyder, at positive stød til efterspørgslen, fx ekspansiv finanspolitik, ikke umiddelbart slår igennem i højere priser. På grund af monopolistisk konkurrence er profitten positiv, og derfor vil virksomhederne gerne øge produktionen ved de givne priser, hvis efterspørgslen tillader det. I stedet absorberes stødet i afvigelsen mellem prisen og marginalomkostningen. Den øgede efterspørgsel slår for givne priser hermed ud i øget produktion og arbejdskraftsefterspørgsel og ikke kun i stigende priser.

Økonomisk politik

Pengepolitikken er modelleret ved, at centralbanken i euroområdet, Den Europæiske Centralbank, ECB, sætter den korte rente ud fra en aktiv Taylor-regel. ECB øger således renten med mere end stigninger i inflationen, og ECB sænker renten, hvis produktionsgabet falder. Centralbanken i euroområdet kan på grund af træge priser påvirke realrenten, og hermed investeringer og forbrug, gennem den korte nominelle rente. Da Danmark fører fastkurspolitik, antages den korte nominelle rente for Danmark at være lig den korte rente i euroområdet.

Finanspolitikken føres i modellen gennem finanspolitiske regler, der reagerer på den offentlige gæld ved automatisk enten at hæve indtægter eller sænke udgifter, hvis den offentlige gæld stiger. Den offentlige sektor opkræver skatter på arbejde, kapitalafkast, afkast på obligationsbeholdningen, moms, kopskatte og arbejdsmarkedsbidrag. Det offentlige bruger indtægterne på offentligt varekøb, investeringer, overførsler til husholdningerne eller til offentlig beskæftigelse. Der er således offentlig produktion i modellen.

Euroområdet er modelleret på tilsvarende vis som Danmark. Forskellen er, at euroområdet er en stor åben økonomi, der kan påvirke dansk økonomi, mens det modsatte ikke er tilfældet.

Modelændringer og kalibrering af modellen

Som tidligere skrevet er den anvendte DSGE-model i artiklen en bearbejdet version af FiMod, se Stähler og Thomas (2011). Modellen er kalibreret til danske data. Kalibreringen kan findes i appendiks 1.

Den oprindelige model var kalibreret til data for Spanien, men den danske økonomi er en mindre og mere åben økonomi end den spanske, og samtidig er pengepolitikken i modellen til en vis grad endogen for Spanien, mens den er eksogen for Danmark. Samtidig er der indført en automatisk regulering af de offentlige lønninger, således at de offentlige lønninger med en forsinkelse automatisk følger de private lønninger. Den automatiske offentlige lønregulering (satsreguleringen) er en karakteristisk af det danske arbejdsmarked.

Modellens egenskaber vil blive behandlet i afsnit 9 i forbindelse med en analyse af de effekter, der leder frem til BNP-multiplikatoren for øget offentligt varekøb i figur 2.

7. KRITIK AF DSGE-MODELLER

En økonomisk model er en simplificeret beskrivelse af virkeligheden, og derfor vil en model altid have visse svagheder. Det relevante spørgsmål for DSGE-litteraturen er, om modellerne er et værdifuldt supplement til andre typer af modeller, og derfor om modellerne har givet et tilfredsstillende svar på en af hovedårsagerne til modelrammens opståen, Lucas-kritikken.

Svaret på det spørgsmål skal findes i modellernes mikrofundament, som i udgangspunktet gør modellerne robuste over for Lucas-kritikken. Der bør derfor tages kritisk stilling til, om der er et mikroøkonomisk belæg for formuleringen af optimeringsproblemerne, som de økonomiske aktører i modellerne står overfor. Det gælder eksempelvis spørgsmålet om, hvorvidt økonometriske estimater af de nødvendige parameter-værdier er til stede. Et andet eksempel er spørgsmålet om, hvorvidt DSGE-modellerne blot har erstattet de delvise ad hoc-antagelser fra den makroøkonometriske modelramme med ad hoc-begrænsninger på de økonomiske aktørers adfærd, så det eneste mulige optimale for aktørerne er at opføre sig på en sådan måde, som modelbyggeren i første omgang havde tænkt sig.

Et eksempel kan illustrere problematikken. En vigtig friktion i DSGE-modelrammen er pristrægheder. Disse bliver oftest modelleret ved

hjælp af Calvos metode, som beskrevet ovenfor. En nøgleparameter er her calvo-parameteren, der bestemmer graden af pristræghed. I modellen modtager virksomheden et "signal", der angiver, om virksomheden kan ændre prisen eller ej. Antagelsen opfattes i modellerne som en del af produktionsteknologien og er hermed konstant. I forhold til den makroøkonometriske modelramme er en ad hoc antagelse om prisstivheder i DSGE-modellerne blevet erstattet af en ad hoc begrænsning på virksomhedernes adfærd med hensyn til prisfastsættelse. Der kan argumenteres for, at modelleringen af pristrægheden ikke er deskriptiv realistisk, men modelleringen giver en rimelig approksimation til data. Desuden er calvo-parameteren forholdsvis nem at kalibrere og estimere på baggrund af mikrodata.

En vigtig antagelse i modelrammen er antagelsen om rationelle forventninger. Antagelsen indebærer, at alle eller en del af de økonomiske aktører i økonomien antages at kende og forstå alle sammenhænge i økonomien (modellen). Det er en streng antagelse, som der empirisk kan findes bredt belæg for at kritisere. Kritikken er blevet accepteret inden for modelrammen, og der forsøges i at bløde de strenge antagelser op. Et eksempel er introduktion af læring i modellerne, hvor aktørerne antages over tid at øge kendskabet til modellen, se fx Evans og Honkapohja (2001). Et andet eksempel er rationel uopmærksomhed, hvor det antages, at aktørerne rationelt ikke bruger al viden om modellen, når aktørerne foretager deres valg. Det skyldes, at der er omkostninger forbundet med indsamling af information, se fx Sims (2010). Forskningen er dog ikke endnu nået til enighed om, hvilke veje der er de mest hensigtsmæssige. Samtidig er kompleksiteten et problem.

Chari mfl. (2007) og (2010) har kritiseret nogle af de strukturelle stød i specielt de estimerede DSGE-modeller for ikke at være identificerbare. Hvis der eksempelvis kan findes en løsning til en bestemt DSGE-model, som ikke kan skelnes fra en løsning til en anden DSGE-model, der har andre strukturer, så er modellen ikke identificerbar. Situationen kan opstå, hvis strukturen bag stødene i modellen ikke entydigt kan henføres til en bestemt sammenhæng i modellen, eksempelvis fra sammenhængen mellem arbejdsudbud og realløn, men kan forklares på baggrund af observationsmæssigt samme sammenhænge, men som afstedkommer på baggrund af andre årsager. Forfatterne til artiklen viser i en specifik estimeret DSGE-model, at stødene kan fremkomme gennem flere forskellige kanaler i modellen, som man ikke kan sondre imellem på baggrund af de foreliggende økonomiske data. Samtidigt viser de, at nogle stød enten er meget kraftige eller meget volatile i forhold til, hvad man ud fra økonomisk teori kan forvente.

Der er således tegn på, at nogle stød i nogle DSGE-modeller ikke er entydige.

DSGE-litteraturen bruger oftest lineariseringer for at finde løsningen til modellen. Linearisering er en approksimation til modellens faktiske dynamik, og metoden nødvendiggør et valg af punkt, hvorom approksimationen foregår. Dette valg kan have betydning for modellens kvantitative egenskaber.

Endelig er en stor del af modellerne i DSGE-litteraturen kalibrerede modeller, hvor modellernes parametre er fastlagt ud fra information fra mikroøkonometriske studier eller sat lig empirisk observerede sammenhænge (kvoter eller lignende). Det er dog ikke altid, at data direkte kan give information om en parameter. Det gælder eksempelvis parametre i forbrugernes nyttefunktion. Der er således en vis grad af frihed for modelbrugeren til at fastlægge disse parametre. Appendiks 2 analyserer robustheden af resultaterne over for alternative kalibreringer.

8. RELATIVE STYRKER OG SVAGHEDER VED DSGE-MODELRAMMEN OG DE MAKROØKONOMETRISKE MODELLER

De store forskelle og forskellige tilgange til at modellere adfærden i de to modeltyper implicerer, at DSGE modeller og de makroøkonometriske modeller besidder nogle relative styrker og svagheder. Det har konsekvenser for brugen af de to modeller.

DSGE-modeller indeholder færre økonomiske variable

DSGE-modellerne er stadig under aktiv udvikling, og sammenlignet med de makroøkonometriske modeller er DSGE-modelrammen forholdsvis ny. Det betyder fx, at der er mange poster på det offentlige budget, som DSGE-modeller endnu ikke meningsfuldt har inkluderet i detaljer. Det betyder også, at det på nuværende tidspunkt ikke giver mening at beregne finanspolitisk holdbarhed i DSGE-modellerne – i modellerne antages der at være finanspolitisk holdbarhed. De makroøkonometriske modeller indeholder omvendt en række flere poster i Nationalregnskabet og flere poster på det offentlige budget. De gør de makroøkonometriske modeller mere velegnede til praktisk og detaljeret økonomisk-politisk planlægning.

Et andet eksempel er, at det først er i kølvandet på den finansielle krise, at forskere for alvor er begyndt at indbygge friktioner på finansielle markeder i modellerne. Selv om der før krisen kunne findes eksempler på modeller med finansielle friktioner, så spillede disse friktioner en mindre rolle. Tidligere modeller benyttede sig oftest af en antagelse om, at alle forbrugere og virksomheder kan låne til den samme rente, og at

det finansielle marked altid er åbent og agerer under fuldkommen konkurrence, hvilket også gør sig gældende i den DSGE-model, der anvendes i artiklen. Antagelsen om det finansielle marked i modellen indebærer eksempelvis fuldkommen information, perfekte lånemarkeder, og at al gæld bliver betalt tilbage. Det kan fx samtidigt nævnes, at der ikke er indbygget et boligmarked eller et realkreditmarked i den DSGE-model, som anvendes i nærværende artikel.

Specifikke og generelle redskaber

Baggrunden for, at DSGE-modeller generelt er mindre end de makro-økonometriske modeller, er bl.a., at DSGE-modellerne traditionelt har været anvendt som et redskab til at adressere en specifik problemstilling, og modellernes egenskaber skal ses i det lys. Derimod er de makro-økonometriske modeller i højere grad konstrueret til at være et mere generelt redskab, hvilket ligeledes må ses på baggrund af den lange udviklingshistorie, der ligger bag den type af modeller.

Eksempelvis er DSGE-modellerne specielt velegnede til at beskrive virkninger af penge- og valutapolitik, hvor fremadskuende adfærd og forventningsdannelse spiller nøgleroller. De makroøkonometriske modeller uden fremadskuende adfærd er mindre velegnede til denne form for analyser.

Et andet vigtigt eksempel er DSGE-modellernes mulighed for at modellere effekter af skatte- og arbejdsmarkedsreformer og andre reformer, der direkte påvirker virksomheder og husholdningers incitamenter. Det skal ses i sammenhæng med, at modellerne i udgangspunktet er robuste overfor Lucas-kritikken, og at modellerne er specielt velegnede til at modellere udbudseffekter af visse typer af økonomisk-politike indgreb.

9. VIRKNINGEN AF FINANSPOLITIK INDEN FOR RAMMERNE AF DSGE-MODELLEN OG SAMMENLIGNING MED MONA

Formålet med de følgende afsnit er at illustrere virkningerne af finanspolitik inden for rammerne af en DSGE-model for Danmark og at sammenligne effekterne med de tilsvarende effekter i MONA. Der gives hermed en mere detaljeret forklaring på de effekter og mekanismer, der ledte frem til BNP-multiplikatoren for øget offentligt varekøb i figur 1 samtidigt med, at modellens egenskaber illustreres. Gennemgangen af effekterne følger hovedposterne på forsyningsbalancen, dvs. privat forbrug, investeringer og udenrigshandel, hvorefter prisernes og renternes reaktion bliver gennemgået efterfulgt af produktionssiden. Til sidst analyseres skatte- og pengepolitikens rolle for størrelsen af BNP-multiplikatoren.

Øget offentligt forbrug mindsker husholdningernes formue og forbrug

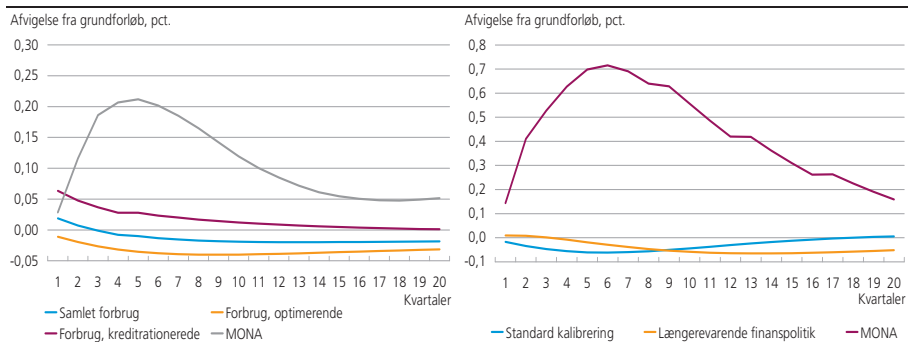
I DSGE-modellen antages øget offentligt forbrug at indebære en tilsvarende fremtidig ændring i nutidsværdien af de offentlige indtægter. Det er tilfældet, da finanspolitikken i DSGE-modellen antages at være holdbar, og hermed skal den offentlige gældsforøgelse tilbagebetales på et tidspunkt i fremtiden. Antagelsen om rationelle forventninger betyder, at de fremadskuende forbrugere vil og kan indse dette, og hermed at deres formue er faldet, se også boks 3. Det presser det private forbrug ned. Effekten er i litteraturen benævnt formueeffekten på det private forbrug. Det private forbrug reagerer langsomt, både fordi de optimerende husholdninger har et ønske om at udjævne deres forbrug over tid, og fordi husholdningerne har vanedannelse i deres forbrug.

For husholdningerne er den negative formueeffekt på det private forbrug den vigtigste afledte effekt af øget offentligt varekøb, og den opstår på grund af den fremadskuende adfærd og forventningsdannelse. Det er også en af de vigtigste forskelle mellem de makroøkonometriske modeller tilgang til modellering af øget offentligt varekøb og tilgangen i DSGE-modellerne. Som beskrevet i afsnit 4 øger husholdningerne i MONA deres forbrug i takt med, at deres indkomst er steget. De to modeltyper giver derfor på nogle punkter markant forskellige bud på effekterne af øget offentligt varekøb på det private forbrug. Den empiriske effekt af øget offentligt varekøb på det private forbrug estimeret via en VAR-model på data for Danmark er omtrent nul, jf. afsnit 3.

I DSGE-modellen afbødes formueeffekten af, at en vis procentdel af forbrugerne antages at være kreditbegrænsede. Deres forbrug bestemmes derfor af indkomsten, der øges i takt med, at lønningerne og beskæftigelsen stiger i kølvandet på den højere offentlige efterspørgsel, se figur 3 til venstre. De kreditrationerede forbrugere agerer således på tilsvarende vis, som forbrugerne i MONA.

EFFEKT PÅ DET PRIVATE FORBRUG (VENSTRE) OG PRIVATE INVESTERINGER (HØJRE) AF EN MIDLERTIDIG STIGNING I OFFENTLIG VAREKØB

Figur 3



Påvirkning på investeringer afhænger af varigheden af finanspolitikken

I DSGE-modellen medfører øget offentlige varekøb, at indsatsen af arbejdskraft i produktionen stiger.¹ Det betyder, at kapital bliver relativt mere produktiv og arbejdskraft relativt mindre produktiv. Det giver en tilskyndelse for virksomheder til at investere i mere kapital pr. arbejder, indtil det optimale forhold mellem kapital og arbejdskraft i produktionen er opnået. Investeringsomfanget afhænger af, hvor meget det offentlige forbrug øges og i hvor lang tid, og af hvor kraftig stigningen i beskæftigelsen er. Investeringer reagerer dog trægt, da det er antaget i modellen, at omkostningerne ved at investere øges med investeringsomfanget, se figur 3 til højre.

Forværring af konkurrenceevnen og hermed udenrigshandlen

I DSGE-modellen stiger virksomhedernes marginalomkostninger, når produktionen stiger. De virksomheder, der kan ændre prisen, sætter en højere pris for at opnå det ønskede forhold mellem marginalomkostningen og prisen. Den øgede danske efterspørgsel påvirker ikke udlandets produktion, da Danmark er for lille en økonomi til at kunne påvirke efterspørgslen i euroområdet. Derfor ændrer udlandets virksomheder ikke deres priser, og dermed forværrer den ekstra efterspørgsel konkurrenceevnen for danske virksomheder, se figur 4 til venstre.

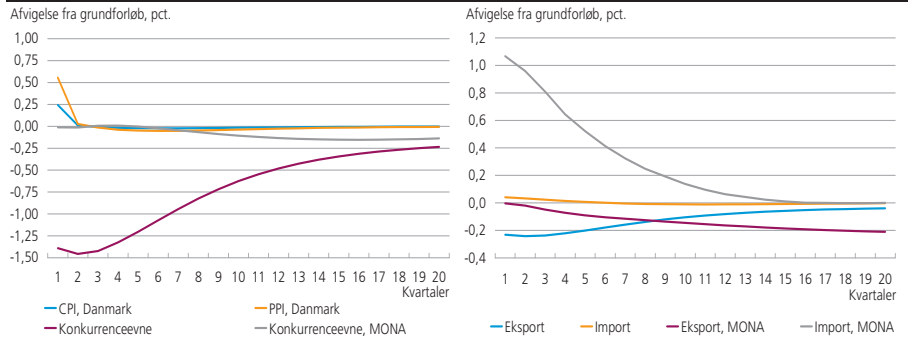
Konkurrenceevnen forværres på tilsvarende vis i MONA, men effekten er langt mindre. Det skal ses i sammenhæng med, at prisændringerne i MONA sker mekanisk i henhold til de estimerede relationer. I DSGE-modellen ændrer virksomhederne derimod priserne ud fra et optimeringsproblem, hvor ikke kun den nuværende efterspørgsel og det nuværende prispres indgår, men også forventninger til fremtiden; specifikt alle forventede fremtidige marginale omkostninger. Derfor tager virksomhederne en del af tilpasningen allerede i første kvartal. Efterfølgende falder efterspørgslen efter virksomhedernes varer på grund af forværringen af konkurrenceevnen, hvorefter virksomhederne sænker priserne.

Den forværrede konkurrenceevne får eksporten af danske varer til at falde og importen til at stige, se figur 4 til højre. Det positive efterspørgselsstød fra øget offentligt varekøb bliver derfor delvist modsvaret af lavere efterspørgsel efter danske varer fra danske og udenlandske forbrugere. DSGE-modellen deler disse egenskaber med MONA. Dog stiger importen kraftigere, og eksporten falder i begyndelsen mindre i MONA end i DSGE-modellen. Den relativt mindre stigning i importen i DSGE-modellen kan forklares med, at der i modellen er antaget fuld home

¹ Arbejdsmarkedets reaktion på øget offentligt varekøb præsenteres efterfølgende.

**EFFEKT PÅ UDENRIGSHANDEL (VENSTRE) OG KONKURRENCEEVNE (HØJRE)
AF EN MIDLERTIDIG STIGNING I OFFENTLIG VAREKØB**

Figur 4



Anm.: I DSGE-modellen defineres konkurrenceevnen som euroområdet producerpriser divideret med Danmarks producerpriser.

bias i offentligt varekøb. Det offentlige køber derfor kun varer produceret i Danmark.

Jo mere træge priserne er, jo kraftigere effekt af finanspolitikken

Hvis priser og lønninger stiger kraftigt som en konsekvens af den finanspolitiske ekspansion, vil den øgede efterspørgsel ikke presse produktionen op. Det implicerer, at modellerne må indeholde en vis grad af nominelle friktioner, så pristilpasningen til den øgede efterspørgsel mindskes. Pristrægheder kan være en af de mest betydningsfulde friktioner for størrelsen af BNP-multiplikatoren for offentligt varekøb, hvis centralbanken ikke er for aggressiv i at bekæmpe et inflationært pres ved at hæve den nominelle rente, se boks 7.

Arbejdsmarkedet

Effekten af ekspansiv finanspolitik afhænger dels af efterspørgslen i økonomien, dels af udbuddet af varer og input i produktionen. Hvis produktionen ikke kan udbyde de efterspurgte varer, så vil den ekstra efterspørgsel enten give sig udslag i stigende priser eller i import og evt. lagernedbrydning, som i MONA i første kvartal efter initieringen af finanspolitikken. I DSGE-modeller generelt spiller arbejdsmarkedet en afgørende rolle for effekterne af finanspolitik, da arbejds efterspørgslen og arbejdsudbuddet skal agere for at øge produktionen. Det gør sig i endnu højere grad også gældende i den konkret anvendte DSGE-model, da arbejdsmarkedet er præget af friktioner, der lægger et bånd på de potentielle udbudseffekter fra arbejdsmarkedet, se også afsnit 6 og boks 7.

Højere efterspørgsel øger produktionen på grund af træge priser. Den øgede produktion øger virksomhedernes efterspørgsel efter produktions-

EFFEKTERNE AF ARBEJDSMARKEDET OG ÆNDRERE FORUDSÆTNINGER
OM NOMINELLE TRÆGHEDER

Boks 7

Parametrene i DSGE-modellen er dels kalibreret ud fra empirisk observerede sammenhænge, dels ud fra mikroøkonometriske studier. Følgende belyser BNP-multiplikatoren for offentligt varekøb afhængighed af parameterne for de nominelle friktioner og for friktionerne på arbejdsmarkedet. Begge typer af friktioner har potentialet til at spille en stor rolle for størrelsen af BNP-multiplikatoren. Appendiks 2 analyserer robustheden af modellens resultater over for hele kalibreringen og ikke kun delelementer, som i denne boks.

Arbejdsmarkedet og effekterne af finanspolitik

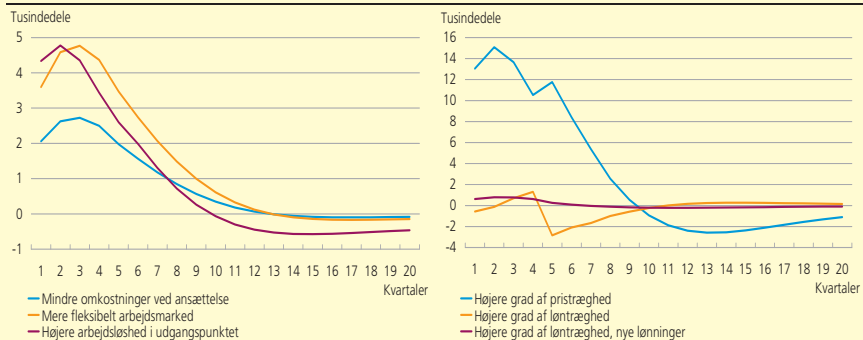
Figur A (venstre) viser forskellen mellem BNP-multiplikatoren for offentligt varekøb fra standardkalibreringen i figur 2 og BNP-multiplikatoren fremkommet ved skiftevis at ændre tre parametre med 1 pct. fra udgangspunktet. De tre parameterskift er: Mindre oplæringsomkostninger, mere fleksibelt arbejdsmarked og højere arbejdsløshed. Alle tre parameterskift gør arbejdsmarkedet mere fleksibelt. En højere arbejdsløshed i den anvendte model betyder, at der er flere arbejdstagere, der leder efter et arbejde, hvilket gør det nemmere for virksomhederne at finde nye medarbejdere.

Alle tre parameterskift øger effekten af ekspansiv finanspolitik, og alle tre parameterskift påvirker multiplikatoren positivt, dvs. jo mere fleksibelt arbejdsmarkedet er, jo kraftigere er virkningen af ekspansiv finanspolitik.

En forbedring i beskæftigelsen afhænger i modellen af, hvor godt arbejdsmarkedet er til at koble åbne stillinger med arbejdere, der søger job. Det afhænger af parameteren ξ , der angiver, hvor mange nye stillinger, der besættes, hvis antallet af søgende arbejdere øges med 1 procentpoint. Parameteren er således bestemmende for fleksibiliteten på arbejdsmarkedet. Hvis parameteren øges med 1 pct., fx fra 0,5 til 0,505, så øges multiplikatoren med ca. 0,0035-0,0050.

**ARBEJDSMARKEDET (VENSTRE) OG NOMINELLE RIGIDITETER (HØJRE)
PÅVIRKNING PÅ BNP-MULTIPLIKATOREN**

Figur A



I modellen er der omkostninger ved at åbne en ny stilling. Konkurrenceforholdene presser den forventede værdi af at åbne en stilling til nul. Lavere omkostninger ved at åbne en ny stilling betyder derfor, at antallet af nye stillinger alt andet lige øges. Det betyder, at den ekstra efterspørgsel kan slå ud i højere beskæftigelse og hermed, at produktionen tilsvarende kan øges.

FORTSAT

Boks 7

Endelig øges antallet af arbejdssøgende: Jo flere arbejdssøgende, der i udgangspunktet er på arbejdsmarkedet, jo flere stillinger kan besættes, og jo mere kan beskæftigelsen hermed stige. Det betyder, at der er kraftigere effekter af øget offentligt varekøb på BNP, når arbejdsløsheden er høj.

Pristrægheder og den fiskale multiplikator

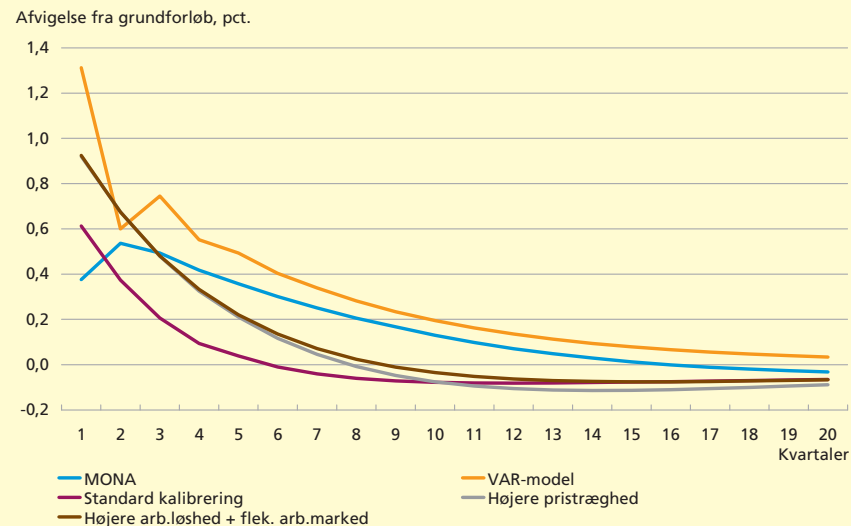
Som vist i boks 4 spiller nominelle friktioner en afgørende rolle for BNP-multiplikatorens størrelse. Figur A (højre) viser forskellen mellem BNP-multiplikatoren fremkommet i standard kalibreringen i figur 2 og BNP-multiplikatoren fremkommet ved at øge de nominelle friktioner med 1 pct. fra standard kalibreringen. Nominel lønstivhed betyder, at højere efterspørgsel ikke umiddelbart slår ud i højere lønninger, der skal til for at tiltrække den ekstra arbejdskraft. Modellen muliggør en sontring mellem graden af løntræghed for arbejdstagere i eksisterende stillinger og i nye stillinger. I begge tilfælde betyder denne nominel træghed relativt lidt for effekten af ekspansiv finanspolitik. Pristrægheden har derimod en kraftig effekt på BNP-multiplikatoren, der stiger med ca. 0,015.

Multiplikatoren ved ændrede kalibreringer

Figur B sammenligner BNP-multiplikatoren for højere offentligt varekøb beregnet i MONA, i VAR-modellen, i DSGE-modellen med standard kalibreringen og i 2 andre kalibreringer af DSGE-modellen. I kalibrering 1 er prisrigiditeten øget fra, at priserne i gennemsnit er uændrede i ca. 5 kvartaler til 10 kvartaler. I kalibrering 2 ændres arbejdsløsheden fra at være ca. 4 pct. af arbejdsstyrken i udgangspunkt til 12 pct. samtidig med, at jobskabelseselasticiteten øges fra en $\frac{1}{2}$ til $\frac{3}{4}$.

NOMINELLE FRIKTIONERS PÅVIRKNING PÅ BNP-MULTIPLIKATOREN

Figur B



FORTSAT

Boks 7

Figur B viser pristræghedernes og arbejdsmarkedets påvirkning på BNP-multiplikatoren. Begge ændringer til standard kalibreringen øger BNP-multiplikatoren fra ca. 0,6 til ca. 0,9. Samtidig bliver påvirkningen på BNP mere persistent af de to ændringer i kalibreringen og bevirker, at multiplikatoren først er nul efter ca. 8 kvartaler og ikke som før efter ca. 6. Tilsammen betyder de to ændringer til kalibreringen, at BNP-multiplikatoren er tæt på 1.

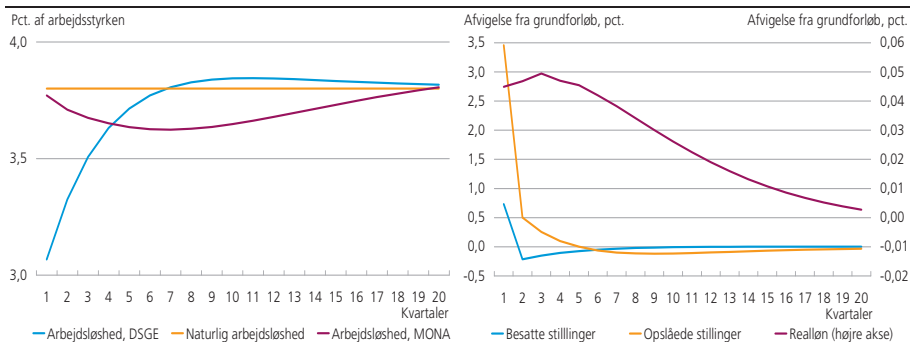
faktorer herunder arbejdskraft, se figur 5 til venstre. I DSGE-model-len betyder den ekstra efterspørgsel for virksomhederne, at den forventede værdi af at ansætte en ekstra medarbejder overstiger omkostningerne ved at slå en ny stilling op. De ekstra stillinger besættes ved at byde real-lønnen op, hvilket øger husholdningernes overskud ved at takke ja til jobtilbuddet i stedet for at fortsætte søgningen efter et andet arbejde, se figur 5 til højre.

Beskæftigelseseffekten er langt svagere i DSGE-modellen end i MONA. Det skal ses i lyset af, at produktionen mekanisk bestemmer beskæftigelsen i MONA. I DSGE-modellen tager virksomhederne derimod en beslutning om at ansætte en ekstra arbejder ud fra fremadskuende adfærd, hvor ikke kun dette kvartals løn og produktion er afgørende, men også forventninger til fremtidig efterspørgsel og lønninger.

Der er to friktioner i DSGE-modellen, som lægger en øvre grænse for, hvor meget beskæftigelsen kan øges inden for en given tidsperiode, og hermed på effekten af ekspansiv finanspolitik på real BNP. Beskæftigelsen i indeværende periode er givet ved de beskæftigede fra sidste periode, der ikke blev afskediget plus nye i beskæftigelse, se også afsnit 6. Den første effekt vedrører, at et givent antal arbejdere bliver afskediget i hver periode uanset efterspørgslen i økonomien. Den anden effekt vedrører, at beskæftigelsen kun kan øges med antallet af nye beskæfti-

EFFEKT PÅ ARBEJDSMARKEDET AF EN MIDLERTIDIG STIGNING I DE OFFENTLIGE VAREKØB

Figur 5



gede, og friktioner gør jobskabelsen træg. På grund af søgeomkostninger kan den øgede efterspørgsel efter arbejdskraft ikke umiddelbart tilfredsstilles. Det tager således tid at tilpasse beskæftigelsen til en kraftigere efterspørgsel. Det betyder, at en kraftig stigning i antallet af nyopslåede stillinger, eller en kraftig stigning i antallet af jobsøgende, ikke giver anledning til en tilsvarende stigning jobskabelsen. I figur 5 til højre kan det således observeres, at nyopslåede stillinger stiger meget kraftigere end antallet af nybesatte stillinger. Effekten af finanspolitik afhænger således af graden af fleksibilitet på arbejdsmarkedet, herunder virksomhedernes forventninger til værdien af at ansætte en ekstra arbejder, hvor hurtigt ledige kan ansættes, og løndannelsen. Alt andet lige betyder en højere arbejdsløshed i udgangspunktet, at flere ledige stillinger kan besættes. Ekspansiv finanspolitik har derfor potentialet i DSGE-modellen til at have en kraftigere virkning på BNP i perioder i økonomien med høj arbejdsløshed, se også boks 7.

Effekter af finanspolitik afhænger af pengepolitik og valutakursregime

Centralbanken kan via den nominelle pengepolitiske rente påvirke realrenten, da priserne i modellen er træge, se boks 4.¹ Realrenten påvirker både forbrugsudviklingen og kapitaldannelsen i økonomien.² Pengepolitikken kan derfor potentielt spille en stor rolle for effekten af finanspolitik. Hvis stigende efterspørgsel bliver bekæmpet fra centralbankens side i form af en højere rente, så mindskes effekten af det øgede offentlige forbrug.

I den anvendte DSGE-model er den pengepolitiske rente derimod eksogent bestemt fra udlandet, dvs. fra ECB, hvilket afspejler det danske fastkursystem. Det betyder, at den nominelle rente ligger fast, og at den danske realrente approksimativt bliver bestemt af udviklingen i de danske priser. Når inflationen stiger på grund af den kraftigere efterspørgsel og hertil højere marginale omkostninger, så falder realrenten ved øget offentligt varekøb. Det stimulerer forbruget og peger på, at den finanspolitiske multiplikator vil være forholdsvis stor i en økonomi som den danske med fastkurspolitik.

Men fastkursregimet indebærer samtidigt, at Danmarks løn- og prisniveau på langt sigt skal vokse med samme rate som i udlandet, for at konkurrenceevnen kan bevares.³ På det lange sigt betyder det, at de relative danske producentpriser over for udlandets skal vende tilbage til samme niveau som i udgangspunktet før den ekspansive finanspolitik.

¹ Sammenhængen mellem real rente, inflation og den nominelle rente er givet ved den såkaldte

² Fisher-ligning, der siger, at realrenten er lig den nominelle rente fratrukket den forventede inflation.

³ Se også gennemgangen af modelleringen af forbruget i boks 3.

Der er ikke produktivitetsvækst i modellen.

Det betyder også, at både inflationen, den nominelle rente, og hermed realrenten, er givet fra euroområdet.

Tilsammen betyder disse forhold, at højere offentligt varekøb får realrenten til at falde initialt, hvilket alt andet lige tilskynder de fremadskende forbrugere til at forbruge mere. Disse forbrugere indser dog samtidigt, at den fremtidige, og dermed den lange, realrente nødvendigvis må stige på et fremtidigt tidspunkt, da de danske priser på et tidspunkt skal vende tilbage til det niveau for de relative priser, som var gældende før det finanspolitiske indgreb. Det mindsker BNP-multiplikatoren på det længere sigt.

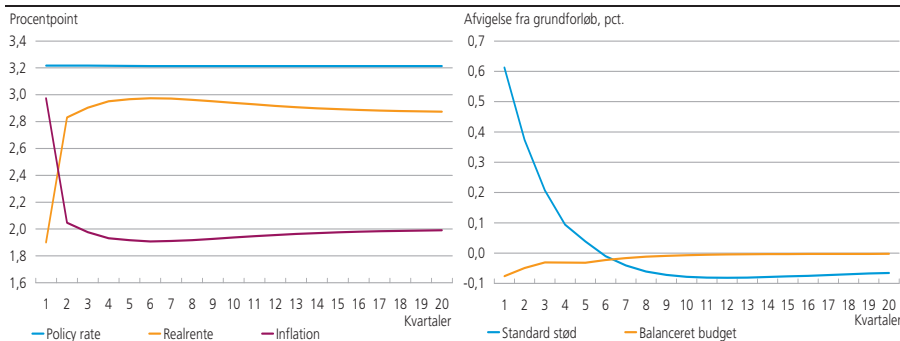
Disse teoretiske effekter er vist i figur 6: Den nominelle rente er uændret over stødets levetid, inflationen stiger kraftigt, og realrenten falder. Efterfølgende falder inflationen under ligevægten og vender langsomt tilbage til udgangsniveauet nede fra. Spejlbilledet er en stigende realrente, hvilket lægger et pres på kapitalakkumuleringen, forbrugsudviklingen og medvirker til at BNP-multiplikatoren langsomt dør ud.

Instrumentet til finansiering af de øgede offentlige udgifter

I en DSGE-model skal en forøgelse af de offentlige udgifter modsvares af en tilsvarende forøgelse af de fremtidige offentlige indtægter (målt i nutidsværdier) for at sikre, at den offentlige gæld ikke stiger uforholdsmæssigt. Det skal ses i lyset af fremadskuende adfærd og forventningsdannelse. BNP-multiplikatoren for øget offentligt varekøb afhænger af valget af det gældsstabiliserende instrument og af, hvor hurtigt gælden i det finanspolitiske stød ønskes stabiliseret. Multiplikatoren bliver fx negativ i DSGE-modellen, hvis regeringen har et ønske om altid at have et balanceret budget, se figur 6 til højre.

EFFEKT PÅ INFLATION OG RENTER AF EN MIDLERTIDIG STIGNING I DE OFFENTLIGE VAREKØB (VENSTRE) SAMT EFFEKT AF ÆNDRERE FORUDSÆTNINGER OM STABILISERING AF OFFENTLIG GÆLD (HØJRE)

Figur 6



Anm.: Renterne i MONA er eksogene og derfor ikke vist i figuren til højre. Inflationen er i DSGE-modellen på langt sigt 0, men er i figuren sat til 2 pct. Det giver en kvartalsvis realrente på ca. 2,8 pct.

10. EN EKSPANSIV FINANSPOLITISK PAKKE

Den finanspolitiske pakke, der blev analyseret i de forrige afsnit er stiliseret. Det er nyttigt til at illustrere effekterne af finanspolitik, men pakken er dog ikke realistisk. Derfor analyserer følgende afsnit BNP-multiplikatoren i forbindelse med en mere realistisk, men dog stadig stiliseret, finanspolitisk pakke. I pakken annoncerer regeringen, at der vil blive foretaget en lånefinansieret forøgelse af det offentlige varekøb på 1 pct. af BNP i 8 kvartaler, hvorefter den offentlige gæld nedbringes igen, så den vender tilbage til udgangsniveauet inden for de efterfølgende 8 kvartaler. Det antages, at gældsnedbringelsen foretages ved at øge skatten på arbejde.¹ Initialt er den ekspansive finanspolitik således gældsfinansieret, som i det første stød præsenteret i denne artikel, men i modsætning til det første stød ønskes den offentlige gæld stabiliseret på niveauet fra før igangsætningen af den finanspolitiske pakke inden for et på forhånd fastlagt tidspunkt; inden for de følgende 8 kvartaler. I beregningerne er det antaget, at indgrebet ikke er forudannonceret, men at husholdningerne og virksomhederne ved indgrebets start modtager den fulde informationen om den finanspolitiske pakke.

Selv om denne finanspolitiske pakke er mere realistisk end den stiliserede pakke i afsnit 3, så kræver indførelsen af pakken en eksplicit og troværdig politisk plan for det offentlige varekøb. Uden en sådan plan kan det være vanskeligt at sikre, at den samlede pakke ikke medfører et større eller mindre samlet offentligt varekøb over finanspakkens løbetid end det ellers ville have været tilfældet, og hermed at den planlagte gældstabilisering er utilstrækkelig. Pakken kræver samtidig, at planen følges, og at regeringen rent faktisk mindsker det offentlige forbrug efter udløb af stimuli i de første 2 år selvom gældstabiliseringen og tilbagerulningen af den offentlige efterspørgsel kan betyde en recession.

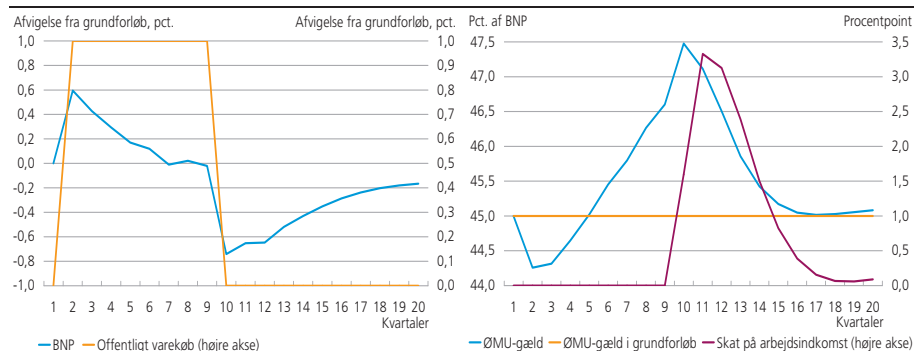
En annonceret ekspansiv finanspolitik i DSGE-modellen

Effekterne på BNP af ovennævnte finanspolitiske pakke er vist i figur 7 til venstre. Den øgede efterspørgsel virker ekspansivt på BNP. Mekanismerne, der leder frem til effekten, svarer til effekterne gennemgået i afsnit 9. Den umiddelbare effekt er meget lig multiplikatoren i afsnit 9. Efter 2 år falder BNP imidlertid under niveauet for grundforløbet. Det skyldes dels, at ekspansionen i det offentlige varekøb ophører, dels at

¹ Det reale offentlige varekøb øges med 1 pct. af real BNP i to år *ex ante*. Det reale BNP reagerer allerede i første kvartal efter starten på den ekspansive finanspolitik. Det betyder, at mængden af øget offentligt varekøb i første kvartal ikke længere udgør 1 pct. af de reale BNP i andet kvartal. I stødet vokser størrelsen af det reale offentlige varekøb ikke med real BNP, men fastholdes til at være den mængde reelt offentligt varekøb, der udgør 1 pct. af real BNP i første kvartal.

EFFEKTER PÅ REAL BNP, OFFENTLIGT VAREKØB (VENSTRE), OFFENTLIG GÆLD OG SKAT PÅ ARBEJDSINDKOMST (HØJRE), 2-ÅRIGT STØD TIL OFFENTLIGT VAREKØB

Figur 7



gældsstabiliseringen påbegyndes, se figur 7 til højre. Resultatet er en kraftig stramning af finanspolitikken i perioden 9-20 kvartaler efter det oprindelige stød.

Multiplikatoren falder allerede fra 2. kvartal på trods af, at det offentlige forbrug holdes oppe. Det skal ses i sammenhæng med prisændringer og udenrigshandlen. Priserne øges i takt med, at produktionen presser marginalomkostningerne op, se figur 8 til venstre. De højere priser betyder, at danske varer bliver relativt dyrere end udenlandske, hvilket bevirker tab af eksport og øget import, se figur 8 til højre. Det giver en forværring af konkurrenceevnen og et medfølgende fald i eksporten og stigning i importen.¹ Forværringen af konkurrenceevnen er relativ langvarig, og genopretningen er først afviklet efter ca. 40 kvartaler. Denne vedholdende effekt på konkurrenceevnen skal bl.a. ses i lyset af pris- og løntræghederne, og at Danmark er en lille åben økonomi.

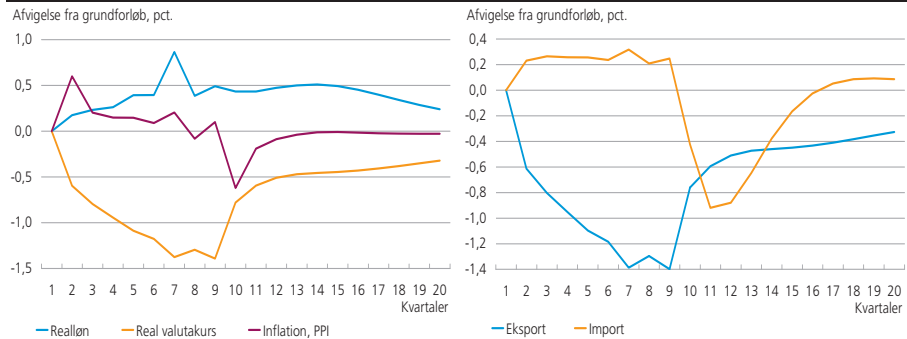
Den private beskæftigelse stiger, og arbejdsløsheden falder umiddelbart efter initieringen af den ekspansive finanspolitik, se figur 9 til venstre. Baggrunden for forløbet blev forklaret i afsnit 9. Den efterfølgende produktionsnedgang bevirker, at arbejdsløsheden stiger fra ca. 3¾ pct. til ca. 4½ pct. Tabet af konkurrenceevne under opsvinget og det medfølgende fald i eksporten medvirker til, at afvigelserne i den private beskæftigelse og arbejdsløsheden fra deres respektive langsigtsniveauer er relativt persistente.

Figur 10 viser det private forbrugs reaktion på efterspørgselsstødet. De fremadskuende husholdningers forbrug falder en anelse, hvilket afspejler to ting: For det første øges en forvridende skat, skatten på arbejdsindkomst, hvilket presser efterspørgslen efter arbejdskraft og hermed produktionen ned. Det giver mindre rum for privat forbrug, hvilket de

¹ Definitionen af den reale valutakurs i modellen indebærer, at et fald i den reale valutakurs er udtryk for en forværring af konkurrenceevnen.

EFFEKTER PÅ PRISER, LØNNINGER, KONKURRENCEEVNE (VENSTRE) OG UDENRIGSHANDEL (HØJRE), 2-ÅRIGT STØD TIL OFFENTLIGT VAREKØB

Figur 8



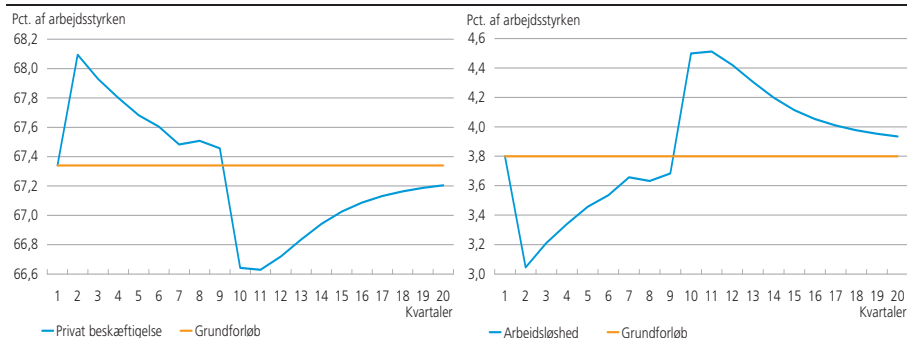
fremadskuende og rationelle forbrugere indser. For det andet forudser husholdningerne, at deres fremtidige skattebetalinger er steget – en negativ formueeffekt – hvorfor de mindsker forbruget.

De kreditrationerede husholdninger oplever i de første to år med udvidelsen af produktionen en reallønsfremgang, hvilket øger indkomsten og hermed deres forbrug. Den efterfølgende højere skattesats på arbejde til finansiering af den øgede gæld, den faldende realløn samt den stigende arbejdsløshed får samlet set de kreditrationerede husholdningers forbrug til at falde kraftigt i recessionen. Det samlede forbrug falder mere i recessionen, end det stiger i ekspansionen.

Ovenstående har vist effekterne af en fuld skattefinansieret ekspansiv finanspolitisk pakke, hvor BNP flyttes fra fremtiden til i dag ved hjælp af offentligt forbrug, og hvor den offentlige gæld bringes tilbage på samme niveau, som før pakken blev implementeret. Gennemgangen af effekterne i modellen har vist, at både det private forbrug og udenrigshandlen påvirker BNP i negativ retning. Forbruget falder på grund af, at de fremadskuende agenter indser, at deres fremtidige skattebetalinger

EFFEKTER PÅ BESKÆFTIGELSE (VENSTRE FIGUR) OG ARBEJDSLØSHED (HØJRE), 2-ÅRIGT STØD TIL OFFENTLIGT VAREKØB

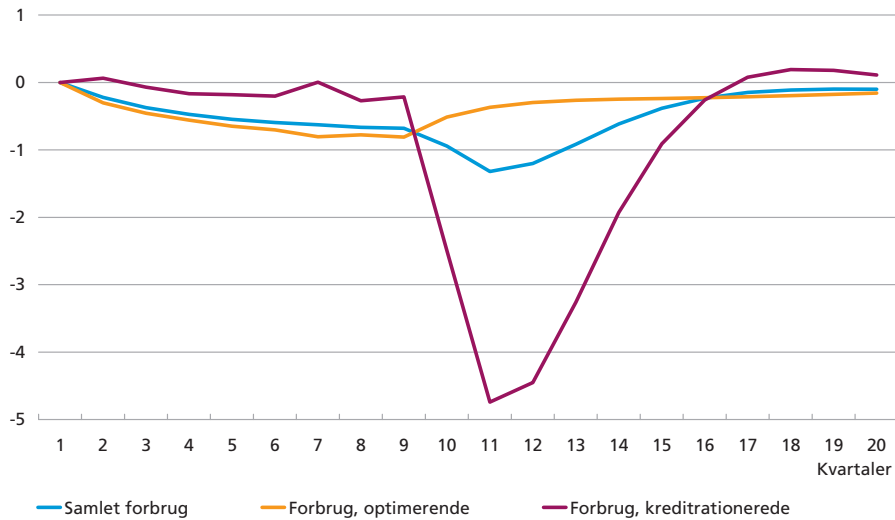
Figur 9



EFFEKTER PÅ DET PRIVATE FORBRUG, 2-ÅRIGT STØD TIL OFFENTLIGT VAREKØB

Figur 10

Afvigelse fra grundforløb, pct.



er øget samtidig med, at beskæftigelsen senere falder. Udenrigshandlen falder på grund af forværringen i konkurrenceevnen. Beskæftigelsen stiger i udgangspunktet, men fald i eksporten gør, at beskæftigelsen senere falder og kun langsomt vender tilbage til udgangspunktet. Det skal ses i lyset af trægheder i priser og lønninger. Resultatet er, at arbejdsløsheden først er tilbage på det initiale, langsigtede niveau efter ca. 10 år.

11. FORÅRSPAKKEN 2004 I EN DSGE-MODEL

I foråret 2004 fremlagde den daværende regering en økonomisk pakke, den såkaldte Forårspakke, der havde til hensigt at øge aktiviteten i dansk økonomi. Følgende afsnit beregner effekterne af forårspakken i DSGE-modellen. Efterfølgende sammenholdes resultaterne med de beregnede effekter i MONA.¹ I analysen er det udelukkende den isolerede effekt af de faktiske vedtagne elementer i forårspakken, der belyses. Der er dermed set bort fra finanspolitiske tiltag i de efterfølgende år, som ikke er relateret til Forårspakken.

Forårspakken indeholdt både tiltag til at øge efterspørgslen efter produktion og arbejdskraft på det kortere sigt og udbuddet på det længere sigt. De konjunkturstabiliserende elementer i Forårspakken var en frem-

¹ I analysen opfattes Forårspakken som et eksogent stød, som ikke var forudset af forbrugere og husholdninger.

rykning af offentlige investeringer med 2 år, flere midler til aktivering af ledige og en suspension af indbetalinger til den Særlige Pensionsordning (SP). De elementer i Forårspakken, der havde til hensigt at påvirke den langsigtede vækst, var først og fremmest en fremrykning af en skattereform, der lettede indkomstbeskatningen. Forårspakken er beskrevet nærmere i bl.a. Regeringen (2004) og Det Økonomiske Råd (2004).

Den anvendte DSGE-model er ikke detaljeret nok til, at alle elementerne i Forårspakken fuldstændigt kan indføres i stødet. I stedet ændres parametre i modellen, der med rimelighed kan antages at give den samme påvirkning, som de faktiske elementer i Forårspakken.

- Suspensionen af den tvungne SP opsparing implementeres i modellen ved at nedsætte arbejdsmarkedsbidraget
- Forhøjelse af grænse for mellemskat implementeres ved at sætte indkomstskatten ned. DSGE-modellen indeholder således kun én indkomstskattesats på arbejde. Det er en egenskab, som modellen deler med MONA
- DSGE-modellen indeholder ikke aktiverede ledige. Modellen indeholder dog en række parametre, der kan fange potentielle effekter af øget aktivering grundet den ret detaljerede modellering af arbejdsmarkedet. Hvis aktiveringen antages at give sig udslag i en opgradering af de lediges kundskaber, kan effekterne i modellen fanges ved at sænke oplæringsomkostningerne for virksomhederne. Hvis aktivering antages at medføre, at en ledig alt andet lige hellere vil tage et arbejde i stedet for at gå ledig, kan man reducere indkomsten ved at forblive ledig i modellen og fortsætte søgningen efter et nyt arbejde. Tankgangen er her, at baggrunden for aktiveringen er at tilskynde ledige til at søge de ledige stillinger, der muligvis eksisterer i økonomien. Endelig kan aktivering antages at mindske friktionerne på arbejdsmarkedet, da den både tilskynder den ledige til at tage en ledig stilling, og i et vist omfang indeholder en opkvalificering af den lediges kompetencer. Det er det, der er valgt i nedenstående beregninger.^{1,2}

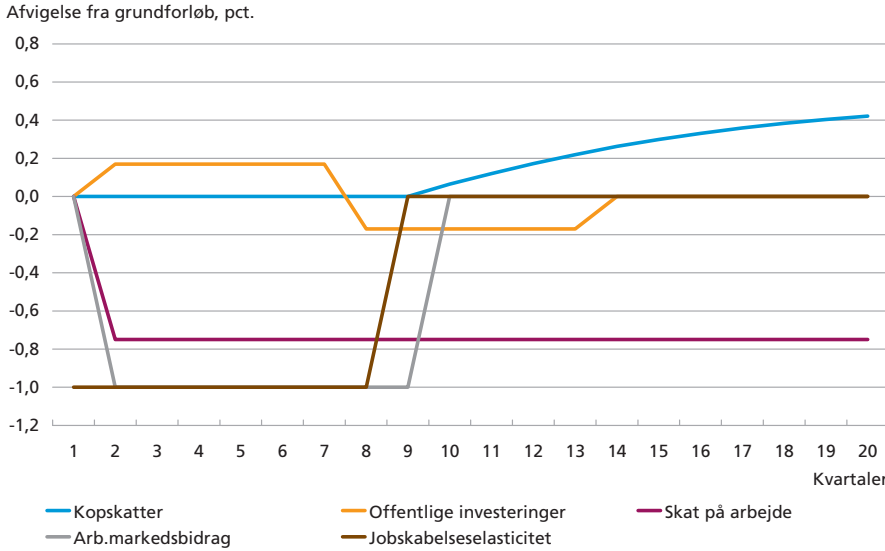
Den offentlige gæld skal stabiliseres i nutidsværdi, når finanspolitikken ændres. Forsimplende er det valgt at stabilisere den offentlige gæld ved hjælp af kopskatter, der langsomt og automatisk hæves efter udløbet af Forårspakken efter 8 kvartaler. Kopskatter er ikke indeholdt i det danske skattesystem, men bruges alligevel i analysen, da de sammen med en

¹ Specifikt øges elasticiteten i matching funktionen med hensyn til antallet af ledige, ζ . Det betyder, at når ledigheden stiger med 1 procentpoint, øges antallet af nye matches mellem ledige og nye stillinger med $\frac{1}{4}$ procentpoint mere end før Forårspakken.

² En begrænsning i DSGE-modellen er, at BNP er normaliseret til at være 1, hvor finanspolitik normalt er specificeret i kr. Derfor er de angivne beløb i Forårspakken omregnet til procenter af BNP i faste priser.

DE ØKONOMISKE INSTRUMENTER I FORÅRSPAKKEN

Figur 11



langsom gældsstabilisering muliggør, at gældsstabiliseringen ikke har stor betydning for de angivne effekter.

Figur 11 viser implementeringen af Forårspakken i DSGE-modellen i form af de respektive økonomiske instrumenters afvigelser fra grundforløbet.

Effekterne på BNP af Forårspakken er vist i figur 12 til venstre. De konjunkturstabiliserende dele af pakken, ikke mindst de øgede offentlige investeringer, øger efterspørgslen. Mekanismerne bag offentlige investeringers påvirkning af BNP er de tilsvarende som mekanismerne bag offentligt forbrugs påvirkning af BNP beskrevet i de forudgående to afsnit. Den større grad af aktivering forbedrer arbejdsmarkedets evne til at skabe jobs. Det muliggør, at den ekstra efterspørgsel i højere grad kan blive mødt af større udbud. Det skaber en kraftigere BNP-multiplikator, end det ellers ville have været tilfældet.

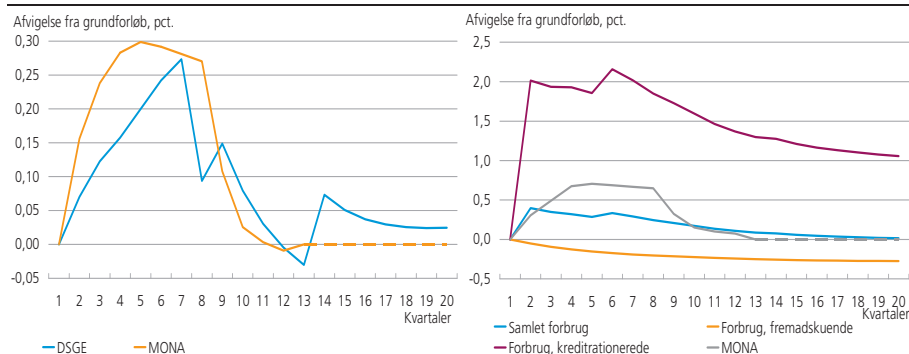
Figur 12 indeholder også effekterne på BNP af Forårspakken. Figuren viser, at der er en pæn overensstemmelse mellem effekterne i de to modeller. Dog virker Forårspakken hurtigere i MONA end i DSGE-modellen.

Det samlede private forbrug stiger som en konsekvens af den finanspolitiske ekspansion, se figur 12 til højre. De fremadskuende husholdninger indser, at deres formue er faldet på grund af de højere fremtidige skattebetalinger. De kreditrationerede husholdninger bruger af den ekstra indkomst, der opstår dels på grund af permanent lavere skat på deres arbejdsindkomst dels på grund af højere realløn.¹ I MONA er effek-

¹ I modellen betaler likviditetsbegrænsede forbrugere ikke kopskatter. Derfor dominerer effekten af lavere skat på arbejdsindkomst.

FORÅRSPAKKENS EFFEKT PÅ BNP (VENSTRE) OG DET PRIVATE FORBRUG (HØJRE)

Figur 12



Anm.: I MONA blev beregninger blev i 2004 stoppet efter 12 kvartaler grundet MONAs rolle, som en model til fremskrivninger af dansk økonomi på den korte bane.

ten på forbruget en smule kraftigere end i forløbet for det samlede forbrug i DSGE-modellen, hvilket bl.a. skal ses på baggrund af, at alle forbrugere i MONA forbruger ud af indkomsten, og derfor ikke umiddelbart inddrager finansieringen af de øgede offentlige udgifter i deres forbrugsbeslutning.

Det danske økonommiljø gav udtryk for en vis usikkerhed ved beregning af effekterne af Forårspakken tilbage i 2004. Det skal ses i lyset af usikkerheden omkring forbrugseffekten af de enkelte elementer i pakken specielt effekten af suspenderingen af SP-ordningen, se boks 8. Som figur 12 viser, så spiller fremadskuende adfærd en central rolle for forbrugseffekten af Forårspakken. I en makroøkonometrisk model vil nedsættelsen af skatten på arbejde umiddelbart føre til højere forbrug, da indkomsten stiger. I DSGE-modellen nedsætter de fremadskuende forbrugere deres forbrug som en konsekvens af Forårspakken, da skattebetalingerne er steget. Kun hvis skattelettelsen følges op af en besparelse på det offentlige budget, vil de fremadskuende husholdninger reagere på nedsættelsen af den forvridende skat med højere forbrug.

Endelig bestod Forårspakken af suspenderingen af SP i 2 år. Det var en skattefradragsberettiget, individuel tvungen opsparing. Bortfaldet betød en mindre forbedring af de offentlige finanser på grund af bortfald af skattefradraget. Bortfaldet vil dog for en fremadskuende husholdning være uvæsentligt, da formuen vil være uændret. Desuden kan forbrugerne låne et modsvarende beløb på de finansielle markeder, hvis de ønsker at forbruge og ikke spare et beløb svarende til SP. Derfor har bortfaldet af den tvungne opsparing ingen effekt på de fremadskuende husholdningers forbrug, og kun en effekt på de kreditterede husholdningers forbrug.

EFFEKTERNE AF FORÅRSPAKKEN PÅ DET PRIVATE FORBRUG

Boks 8

Både Finansministeriet, De Økonomiske Råd (DØR) og Nationalbanken har tidligere regnet på effekterne af Forårspakken. Der er altid usikkerhed forbundet med beregninger af effekterne af finanspolitik fordi beregningerne bygger på en økonomisk fremskrivning. Publikationerne fra Det Økonomiske Råd (2004) og Regeringen (2004) indikerer, at usikkerheden i forbindelse med beregningerne af forårspakkens virkninger havde en ekstra dimension. Det omhandlede påvirkningen på det private forbrug af suspenderingen af SP og skattelettelsen på den ene side, og på den anden side i hvor høj grad danske husholdninger ville forbruge den ekstra disponible indkomst.

DØRS skrev eksempelvis: "Der er en vis usikkerhed forbundet med at skønne over effekten af skatte- og forårspakkerne. Pakkernes aktivitetsvirkning går primært via stigninger i de disponible realindkomster, og effektens størrelse afhænger dermed grundlæggende af, hvor mange ører der anvendes til forbrug af en ekstra krones realindkomst" (De Økonomiske Råd, 2004, s. 66). Det hed sig endvidere, at "Skattelettelserne opfattes formodentlig som en permanent stigning i den disponible indkomst og har derfor sandsynligvis en relativt stor effekt på forbruget."

Som vist i afsnit 9 kan finansieringen af finanspolitik spille en central rolle for BNP-multiplikatoren og ikke mindst det private forbrug i en DSGE-modelramme. Det er en pointe, som brugerne af de makroøkonometriske modeller anerkender: "Omvendt kan det tænkes, at forbrugerne vurderer, at der ikke er råderum til skattelettelser, og i dette tilfælde kan forbrugseffekten blive mindre." (Det Økonomiske Råd, 2004, s. 68).

I de af Finansministeriet beregnede effekter, se Regeringen (2004), omhandlede aktivitetsvirkningen ligeledes det private forbrug. Forbrugseffekterne blev analyseret i relation til forøgelse af indkomster, en tankegang grundet i den makroøkonometriske modelramme uden fremadskuenhed og forventningsdannelse, og ikke i relation til forøgelse af formuen, som i DSGE-modelrammen. Beregningerne i Regeringen (2004) lægger således i mindre grad vægt på formueeffekter og fremadskuenhed, som netop potentielt kan spille en stor rolle for forbrugseffekterne i Forårspakken, se figur 12.

De kortsigtede omkostninger ved Forårspakken vil ifølge beregningerne i DSGE-modellen bestå af tab af konkurrenceevne på grund af et større pris- og lønpres i forhold til udlandet, se figur 13.¹ De bagvedliggende mekanismer, der leder frem til dette, blev forklaret i afsnit 9. Forårspakkens strukturelle element, den permanente nedsættelse af skat på arbejdsindkomst, forbedrer dog konkurrenceevne på det længere sigt, som forklaret i det følgende.

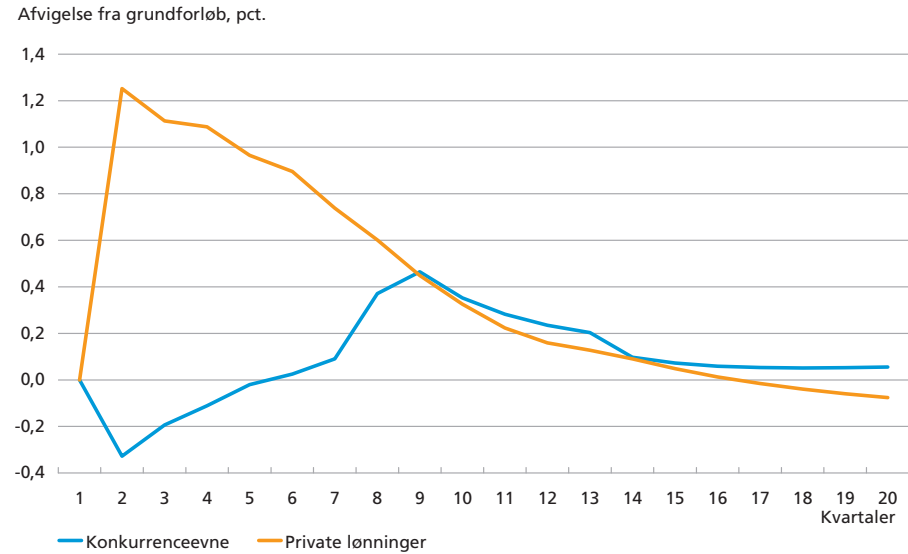
Udbudseffekterne af Forårspakken – de strukturelle elementer

Forårspakkens anden del bestod af en permanent lettelse i skat på arbejdsindkomst. I den anvendte DSGE-model betyder den lavere skat, at arbejdsudbuddet øges. Konkret stiger antallet af opslåede stillinger, da det for virksomhederne umiddelbart er blevet billigere at aflønne en ekstra medarbejder. Det får beskæftigelsen til at stige og arbejdsløsheden til at falde.

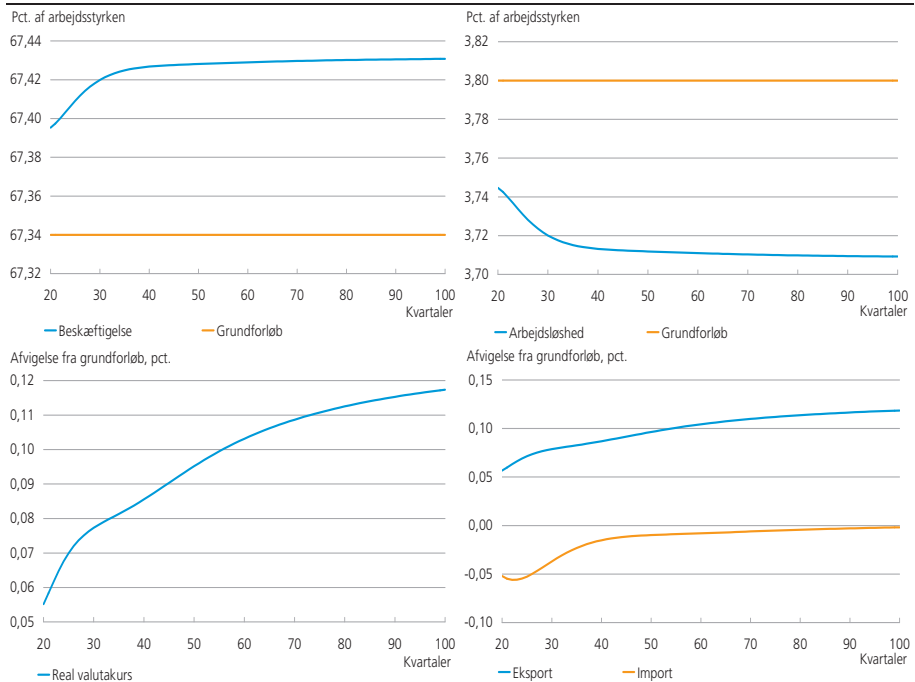
¹ De bagvedliggende mekanismer, der leder frem til dette, blev forklaret i afsnit 9.

FORÅRSPAKKENS EFFEKT PÅ PRIVATE LØNNINGER OG KONKURRENCEEVNE

Figur 13


FORÅRSPAKKENS LÆNGEREVARENDE EFFEKTER

Figur 14



Anm.: Bemærk, at figuren viser effekterne af Forårspakken fra det 20. kvartal til det 100. kvartal, for at isolere effekterne af skattelettelsen. Efter 20 kvartaler har de fleste af effekterne fra de konjunkturstabiliserende elementer i Forårspakken udspillet deres rolle.

Den danske konkurrenceevne forbedres gennem lavere lønninger. Mekanismen bag den lavere løn skal findes gennem, at husholdningerne øger arbejdsudbuddet. Det giver et mindre lønpres i lønforhandlingerne. De lavere lønninger reducerer virksomhedernes marginalomkostninger, hvilket på sigt får virksomhederne til at mindske deres priser for at opretholde det optimale forhold mellem omkostninger og pris. Den forbedrede konkurrenceevne muliggør, at udlandet kan aftage den ekstra produktion samtidig med, at danske forbrugere efterspørger flere af de nu relativt billigere danske varer på bekostning af udenlandske varer, se figur 14. Samlet set falder arbejdsløsheden permanent på grund af en permanent forbedring af konkurrenceevnen.

Udbudseffekterne fra den permanente skattesænkning fører på længere sigt til en permanent forbedring af beskæftigelsen gennem vækst i markedsandele og lavere import. En af de store styrker ved DSGE-modellen er netop dens evne til at foretage meningsfyldte beregninger af økonomisk fremskrivninger baseret på ændret økonomiske politik, her en ændret skattesats, og modellering af udbudseffekter af ændret politik.

LITTERATUR

Afonso, A., P. Gomes (2008), Interactions between private and public sector wages, *ECB Working Papers*, nr. 971.

Andersen, Asger Lau og Morten Hedegaard Rasmussen (2011), Prisdannelse i Danmark, Danmarks Nationalbank, *Kvartalsoversigt*, 3. kvartal 2011, del 2.

Blanchard, O. og J. Galí (2010), Labor markets and monetary policy: A New-Keynesian model. *Journal of Money, Credit and Banking*, nr. 39.

Calvo, Guillermo (1983), Staggered prices in a utility-maximizing framework, *Journal of Monetary Economics*, nr. 12.

Canova, F., og M. Paustian (2011), Business cycle measurement with some theory. *Journal of Monetary Economics*, nr. 58, vol. 4.

Chari, V. V., P. J. Kehoe, og E. R. McGrattan (2007), Business cycle accounting, *Econometrica*, nr. 75.

Chari, V. V., P. J. Kehoe, og E. R. McGrattan (2010), New keynesian models: Not yet useful for policy analysis, *American Economic Journal Macroeconomics*, nr. 1.

Christoffel, K., K. Kuester og Linzert, T (2009), The role of labor markets for Euro Area monetary policy, *European Economic Review*, nr. 53.

Clarida, Richard, Jordi Gali og Mark Gertler (1999), The science of monetary policy: A new keynesian perspective, *Journal of Economic Literature*, nr. 37.

Danmarks Nationalbank (2003), *MONA – en kvartalsmodel af dansk økonomi*.

Det Økonomiske Råd (2004), *Dansk Økonomi*, forår, kapitel 1.

Evans, George W. og S. Honkapohja (2001), *Learning and expectations in macroeconomics*, Princeton University Press.

Forni, L., L. Monteforte og L. Sessa, (2009), The general equilibrium effects of fiscal policy: estimates for the Euro Area. *Journal of Public Economics*, nr. 93.

Friedman, Milton (1957), *A theory of the consumption function*, Princeton University Press.

Gali, Jordi (2008), *Monetary policy, inflation, and the business cycle*, Princeton University Press.

Hall, Bob (2005), Job loss, job finding, and unemployment in the U.S. Economy over the past fifty years, *NBER Macroeconomics Annual*.

Hansen, Bo William og Niels Lynggård Hansen (2007), Prisdannelse i Danmark, Danmarks Nationalbank, *Kvartalsoversigt*, 2. kvartal 2007.

Hosios, A. J. (1990), On the efficiency of matching and related models of search and unemployment, *Review of Economic Studies*, nr. 59.

Leeper, E.M, T. B. Walker og S. C. S. Yang (2010), Government investment and fiscal stimulus. *Journal of Monetary Economics*, nr. 57.

Lucas, Robert E. og Thomas J. Sargent (1987), After keynesian macroeconomics, *Current readings on money, banking, and financial markets*.

Pappa, E., (2009), The effects of fiscal shock on employment and the real wage, *International Economic Review*, nr. 50, vol. 1.

Pedersen, Jesper (2012), Finanspolitik i makroøkonomiske modeller, Danmarks Nationalbank, *Kvartalsoversigt*, 3. kvartal 2012, del 2.

Pissarides, C. (2000), *Equilibrium unemployment theory*, Second edition. MIT Press, Cambridge, MA.

Ravn, Søren Hove (2012), Realøkonomiske effekter af finanspolitik, Danmarks Nationalbank, *Kvartalsoversigt*, 3. kvartal 2012, del 2.

Regeringen (2004), Flere i beskæftigelse – lavere ledighed, regeringen, marts 2004.

Schmitt-Grohé, S. og M. Uribe (2006), Optimal fiscal and monetary policy in a medium-scale macroeconomic model. I: Gertler, M., Rogoff, K. (Eds.), *NBER Macroeconomic Annual 2005*. MIT Press, Cambridge, MA.

Sims, Chris, *Rational inattention and monetary economics*, Handbook of Monetary Policy, 2010.

Stähler, Nikolai og Thomas Carlos (2011), FiMod – A DSGE model for fiscal policy simulations, *Economic Modelling*, nr. 29, vol 2.

Silva, J.L. og M. E. Toledo, M.E. (2009), Labor turnover costs and the cyclical behavior of vacancies and unemployment. *Macroeconomic Dynamics* nr. 13.

Walsh, Carl E. (2011), *Monetary theory and policy*, MIT Press, 3. udgave.

Woodford, Michael (2003), *Interest and prices*, Princeton University Press.

APPENDIKS A: KALIBRERING AF DEN ANVENDTE DSGE-MODEL

KALIBRERING AF DEN ANVENDTE DSGE-MODEL			Tabel A.1
Parameter	Værdi	Forklaring af parameter	Kilde og forklaring af værdi
σ_c	2	Graden af risikoaversion og den inverse af den intertemporale substitutionselasticitet	Standard i litteraturen
ω	0,017	Dansk økonomis størrelse i forhold til euroområdet	DST og ECB
ρ_R	0,9	Den pengepolitiske regels afhængighed af tidligere perioders rente	-
φ_π	1,5	CPI inflations påvirkning på den pengepolitiske regel	Følger hermed en stabil pengepolitisk regel
φ_y	0,5	BNP påvirkning på den pengepolitiske regel	Følger Taylor regel.
$\bar{Y}^{tot}$	1	Real pr. capita BNP (PPI-deflateret)	Normering
$\bar{\pi}_A$	1	Brutto PPI inflation	Normering
$\bar{\pi}$	1	Brutto CPI inflation	Normering
$\bar{U}$	3,85	Arbejdsløshedsprocent	Fra Nationalbanken 3 kv. 2011, del 2
N	1	Samlet beskæftigelse (offentlig og privat)	Normering
$fracpub$	0,30	Offentlig beskæftigelse i forhold til samlet	MONAs database (qo/q)
N_t^g	0,30	Offentlig beskæftigelse	MONAs database
s_p	0,06	Eksogen afskedigelsesparameter for beskæftigede i den private sektor	Christoffel et al. (2009)
s_g	0,03	Eksogen afskedigelsesparameter for beskæftigede i den offentlige sektor	Afonso og Gomes (2008)
q_p	0,70	Jobskabelsesrate i privat sektor (matches pr. åben stilling)	Christoffel et al. (2009)
q_g	0,80	Jobskabelsesrate i offentlig sektor (matches pr. åben stilling)	Christoffel et al. (2009)
ϕ^p	0,50	Jobskabelseselasticitet (koefficient i matching funktion), privat sektor	Pissaridis (2000), standard i litteraturen
ϕ^g	0,30	Jobskabelseselasticitet (koefficient i matching funktion), offentligt sektor	Afonso og Gomes (2008)
rrs	0,69	Gns. understøttelse i første år som ledig i pct. af reallønnen	OECD data fra 2001 til 2008

FORTSAT

Tabel A.1

Parameter	Værdi	Forklaring af parameter	Kilde og forklaring af værdi
ξ	0,50	Fagforeningernes forhandlingsmagt i lønforhandlingen	Lig private sektors jobskabelseselasticitet. Betyder, at kalibreringen overholder Hosios betingelse fra Hosios (1990) ¹
$Tcost$	0,55	Oplæringsomkostninger i pct. af den kvartalsvise løn for nyansatte	Silva og Toledo (2008)
ψ_d	0,01	Risikopræmie ved handel i internationale obligationer	Tilstrækkelig til at generere en stabil ligevægt
β	0,992	Subjektiv diskonteringsfaktor	Standard i litteraturen. Svarer til en årlig rente på ca. 3¼ pct. pr. år
h	0,85	Grad af vanedannelse. Angiver i hvor høj grad nytten af forbrug i dag afhænger af forbruget i går	Standard i litteraturen.
μ	0,4	Andel af forbrugere, der er kreditrationerede	Forni et. al. (2009)
ψ	0,60	Home bias	MONAs database (fmv/fcp)*100
η	0,015	Bestemmer, hvor meget offentlige investeringer øger produktiviteten i produktionsfunktionen	Leeper et al. (2010). Standard i litteraturen.
α	0,33	Elasticitet i produktionsfunktionen, der bestemmer hvor meget produktionen øges ved øget input af arbejdskraft	Giver en lønkvote i modellen som for de private byerhverv i Danmark.
δ	0,025	Depreciering af privat kapital	Standard i litteraturen.
δ_g	0,025	Depreciering af offentlig kapital	Standard i litteraturen.
Tq	2,48	Justeringsomkostninger for investeringer	Schmitt-Grohé og Uribe (2006)
θ_p	0,78	Calvo parameter for priser. Bestemmer pristrægheden i økonomien	Hansen og Hansen (2007)
ε	0,6	Substitutions elasticitet for mellemprodukter	Giver en steady-state markup på 20 pct., som i Blanchard og Gali (2010)
θ_w	0,80	Calvo parameter for lønninger for arbejdstagere i arbejde.	Christoffel et al. (2009), Colciago et al. (2008) and de Walque et al. (2009).
θ_{wn}	0,70	Calvo parameter for lønninger for nyoprettede stillinger	Christoffel et al. (2009),

¹ Hosios betingelse betyder, at lønforhandlingen er efficient forstået på den måde, at virksomhedens værdi i ligevægt af at ansætte én ekstra er lig værdien for samfundet. Dvs. hvad en social planlægger ville have gjort. Betingelsen sikrer, at eksterne effekter, at en ekstra virksomhed øger jobskabelsesfrekvensen for en arbejder, og at en ekstra virksomhed reducerer jobskabelsesfrekvensen for andre virksomheder, opvejer hinanden.

FORTSAT			Tabel A.1
Parameter	Værdi	Forklaring af parameter	Kilde og forklaring af værdi
<i>tauks</i>	0,25	Selskabsskat	MONAs database
<i>tauscs</i>	0,08	ATP	MONAs database
<i>taucs</i>	0,25	Momssats	MONAs database
<i>taus</i>	0,33	Skat på arbejdsindkomst	MONAs database (BSDA)
<i>taubs</i>	0,34	Skat på afkast ved investeringer i obligationer	MONAs database (tsuih)

Anm.: Notationen følger Stähler og Thomas (2011).

Herudover sættes parametre, der bestemmer de stokastiske processer, som skatter, subsidier og offentlige udgifter alt efter stødet og analysen. Euroområdet kalibreres på tilsvarende måde.

APPENDIKS B: ROBUSTHED OVERFOR ALTERNATIVE KALIBRERINGER

Dette appendiks undersøger robustheden af modellens resultater over for den valgte kalibrering. Et resultat kan defineres som værende robust i en kalibreret DSGE-model, hvis resultatet holder uafhængigt af parameteriseringen og af de funktionelle former af fx nyttefunktionen, produktionsfunktionen mv., jf. fx Pappa (2009).

Baggrunden for at foretage denne analyse er, at parametrene i en kalibreret DSGE-model er fastlagt ud fra information fra mikroøkonometriske studier eller er direkte observerbare. Der foreligger rimelig information om en række parametre, fx andelen af offentligt varekøb i forhold til BNP, der kan observeres direkte ud fra Nationalregnskabet, eller skattesatser, der er fastlagt fra lovgivningen. DSGE-modeller indeholder dog også en række parametre, der er vanskelige at observere ud fra data. Det gælder fx parametrene i husholdningernes nyttefunktion, såsom parameteren h , der bestemmer graden af vanedannelsen i husholdningernes private forbrug, eller andelen af kreditrationerede forbrugere, μ . Nogle af disse uobserverbare parametre kan estimeres ved hjælp af økonometriske analyser, men usikkerheden på disse estimater kan være store. Det er uhensigtsmæssigt, hvis modellens generelle implikationer og resultater i stor grad afhænger af disse mere eller mindre uobserverbare parametre.

Økonomisk teori lægger dog visse begrænsninger på det mulige parameterum. Calvo-parameteren skal fx være positiv og mindre end 1, da calvo-parameteren er en sandsynlighed, og investeringsomkostningerne skal være positive. Disse naturlige og teoretiske begrænsninger kan udnyttes i en robusthedsanalyse. Dette appendiks bruger en metode, der kan beskrives på følgende måde, jf. Canova (2011).

Der defineres et bredt interval for modellens parametre, der samtidigt overholder teoretiske og naturlige begrænsninger. Der trækkes en række tilfældigt udvalgte tal fra dette interval ud fra en uniform fordeling, og modellen rekalkuleres med disse udtrukne parametre. Herefter genberegnes de ønskede stød i modellen, fx effekten af øget offentligt forbrug eller en højere produktivitetsvækst, og effekterne på variable af interesse rangeres og 16. og 84. percentiler beregnes. Disse to percentiler kan fortolkes som usikkerhedsbånd for effekterne af stødet på variable over for kalibreringen af modellen. Hvis disse usikkerhedsbånd fx er brede og indeholder både negative og positive værdier, er modellens resultat ikke robust.

I analysen i dette appendiks varieres ikke alle parametrene, men kun de parametre, som der er ekstra stor usikkerhed omkring, og hvor der ikke umiddelbart foreligger information fra fx Nationalregnskabet, eksi-

sterende lovgivning mv. Tabel A.2 viser variationsbåndene og værdien i standardkalibreringen for disse parametre. Forklaring og notation bag parametrene følger tabel A.1.

I analysen betragtes BNP-multiplikatoren fra den første stiliserede finanspolitiske pakke præsenteret i afsnit 3. Denne genberegnes 1.000 gange med tilfældigt valgte parameterværdier inden for båndene i tabel A.2. BNP-multiplikatoren rangeres efter størrelsen på effekten i første kvartal og 16. og 84. percentiler beregnes.

Resultatet af robusthedsanalysen er præsenteret i figur B.1 til venstre for BNP-multiplikatoren og i figur B.1 til højre for effekten på det private indenlandske forbrug af øget offentligt varekøb. Figurerne viser effekterne fra standardkalibreringen og 16. og 84. percentiler.

KALIBRERING AF DEN ANVENDTE DSGE-MODEL			Tabel A.2
Parameter	Standard kalibrering	Øvre grænse	Nedre grænse
S_p	0,06	0,15	0,01
S_g	0,03	0,075	0,005
ϕ^p	0,50	0,75	0,25
ϕ^g	0,30	0,75	0,25
ξ	0,50	0,7	0,3
ψ_d	0,01	0,1	0,001
h	0,85	0,9	0
μ	0,4	0,75	0,1
δ	0,025	0,05	0,01
δ_g	0,025	0,05	0,01
τ_q	2,48	5	1
θ_p	0,78	0,9	0,2
σ_c	2	5	1
ε	0,6	7	5
θ_w	0,80	0,9	0,2
θ_{wn}	0,70	0,9	0,2

I analysen betragtes BNP-multiplikatoren fra den første stiliserede finanspolitiske pakke præsenteret i afsnit 3. Denne genberegnes 1.000 gange med tilfældigt valgte parameterverdier inden for båndene i tabel A.2. BNP-multiplikatoren rangeres efter størrelsen på effekten i første kvartal og 16. og 84. percentiler beregnes.

Resultatet af robusthedsanalysen er præsenteret i figur B.1 til venstre for BNP-multiplikatoren og i figur B.1 til højre for effekten på det private indenlandske forbrug af øget offentligt varekøb. Figurerne viser effekterne fra standardkalibreringen og 16. og 84. percentiler.

Robusthedsanalysen viser, at modellen med stor sandsynlighed genererer en BNP-multiplikator, der er større end nul og mindre end 0,9. På tilsvarende vis er der stor sandsynlighed for, at effekten på forbruget i den finanspolitiske pakke er negativ. Det betyder, at givet intervallerne for parametrene i tabel A.2, kan det med 68 pct. sikkerhed siges, at det indenlandske forbrug vil falde, når det offentlige varekøb øges.

ROBUSTHEDSANALYSE FOR BNP-MULTIPLIKATOR (VENSTRE) OG FOR DET PRIVATE FORBRUG (HØJRE)

Figur B.1

