



Working Paper Series

Department of Business & Management

Macroeconomic Methodology, Theory and Economic Policy (MaMTEP)

No. 5, 2014

**Om DSGE modeller
– en introduktion**

By

Mikael Randrup Byrialsen and Finn Olesen

Mikael Randrup Byrialsen

PhD-stipendiat, cand. oecon
Aalborg Universitet
Institut for økonomi og ledelse
Fibigerstræde 2
DK-9220 Aalborg Oe
E-mail: randrup@business.aau.dk

Finn Olesen

Professor, cand. oecon, ph.d.
Aalborg Universitet
Institut for økonomi og ledelse
Fibigerstræde 2
DK-9220 Aalborg Oe
E-mail: finn@business.aau.dk

Version 6: August 2014

Abstract

In modern mainstream macroeconomics the formal framework for doing analysis is given by the DSGE models representing the New Neoclassical Synthesis. The present paper aims partly to give an introduction to these models and partly to raise some questions which, at least seen from a Post Keynesian inspired perspective, have to be considered when using these models.

Keywords: Macroeconomic analysis, DSGE, and Post Keynesianism.

JEL classification: E10, E12 & E17.

ISBN 9788791646775

Acknowledgements

Vi skal takke Jesper Jespersen for kommentarer til en tidligere version af nærværende papir.

1: Indledning

Inden for den moderne makroøkonomiske mainstream udgør de såkaldte *Dynamic Stochastic General Equilibrium* modeller (DSGE) fundamentet for den makroøkonomiske analyse; jf. eksempelvis Romer (2011)¹. Med denne fremkomst af 'The New Neoclassical Synthesis' blev væsentlige elementer af såvel den ny-klassiske som især den ny-keynesianske tænkning forenet i en fælles modelramme; jf. eksempelvis Goodfriend (2004).

Med disse modeller bygger de makroøkonomiske udfald, der studeres, på et klart eksplicit formuleret mikroøkonomisk fundament. De enkelte økonomiske agenter foretager således en intertemporal optimal planlægning i et generelt ligevægts set up byggende på rationelle forventninger i et økonomisk miljø, der dog kan forstyrres af forskellige former for eksogene stød.

I nærværende papir er det dels hensigten at give en introduktion til disse modeller dels også at rejse nogle spørgsmål mod denne modelanvendelses legitimitet, som blandt andet er inspireret af den post keynesianske tænkning, som ser det makroøkonomiske system som et åbent, foranderligt og et socialt betinget system, der udvikler sig på en afgørende sti-afhængig vis. Er DSGE modellerne grundlæggende i stand til at indfange en sådan form for dynamisk (evolutionær) udvikling, der udfolder sig i et økonomisk miljø, der blandt andet er kendetegnet ved eksistens af såvel en epistemologisk som en ontologisk form for usikkerhed, eller repræsenterer de en så fundamental form for deterministisk virkeligheds opfattelse, at den makroøkonomiske udviklingsproces over tid snarere er af en ren repetitiv (ergodic) karakter?

¹ "Dynamic refers to the forward-looking behavior of households and firms. Stochastic refers to the inclusion of shocks. General refers to the inclusion of the entire economy. Finally, equilibrium refers to the inclusion of explicit constraints and objectives for the households and firms"; Kocherlakota (2010:10).

Konkret er papiret organiseret på følgende vis: i næste afsnit forsøges DSGE modellerne sat ind i et makroøkonomisk teoriehistorisk perspektiv, dernæst gives der i afsnit 3 et konkret DSGE modeleksempel, mens afsnit 4 stiller nogle kritiske spørgsmål til anvendelsen af disse modeller, førend papiret afsluttes med nogle afrundende bemærkninger i afsnit 5.

2: Moderne makroteori og DSGE modellerne

Begreber som *New Consensus* og *New Neoclassical Synthesis* anvendes i stor grad i litteraturen om den moderne makroteori; jf. eksempelvis Dullien (2009) og Woodford (1999). Om indholdet i denne syntese skriver Dullien:

”Just as the old consensus tried to include both the neoclassical and Keynesian element in its analysis, the New Consensus tried to pull together the microfoundation and dynamic tools of (new classical) real-business-cycle (RBC) models and the work of New Keynesians on the role of labour and product market frictions and staggered price- and wage-setting”, Dullien (2009:1)².

Økonomer har med andre ord søgt at kombinere, hvad de fandt, var de bedst egnede dele af såvel ny-klassikernes som ny-keynesianernes teorier. Ifølge Blanchard (2008) har der siden 1970’erne altså været en klar tendens til at søge en konvergens i de forskellige teoretiske skolers syn og metode, når det kommer til den makroøkonomiske teori. Resultatet af denne proces førte frem til udformningen af DSGE-modellen som den generelt accepterede mainstream model³.

² Eller alternativt formuleret: “In this context, the new frameworks reflect a natural synthesis of the New Keynesian and real business cycle approaches”; Gali & Gertler (2007:26).

³ Krugman (2009) gør dog opmærksom på, at en gruppe økonomer har gjort oprør mod den trend. Disse har dog ikke fyldt meget i debatten. Han godkender derfor indirekte Blanchards syn på konvergens for de fleste økonomers vedkommende. Krugman opdeler dog de amerikanske økonomer i to grupper: ”saltvands-økonomerne” og ”ferskvands-økonomerne”. Førstnævnte udgøres af de amerikanske kyst-universiteter, der accepterer Keynes’ forklaring på recessi-

Lad os i det følgende nærmere belyse tankegangen, som ligger bagved denne model.

En metode, hvorpå Lucas-kritikken kan forsøges imødekommet; jf. Lucas (1976), er ved at udforme en model, hvor modellens relationer ikke varierer ved en ændring i den førte økonomiske politik eller ved introduktion af forskellige choks i økonomien; jf. Pedersen (2012). En type modeller, der opfylder dette krav, er netop DSGE-modellerne.

Om disse skriver Romer (2011:312):

”Researchers’ ultimate goal is to build a model of fluctuations that combines the strengths of the models of the previous two chapters [en makromodel bygget på et eksplicit mikro-økonomisk fundament, der samtidig tager hensyn til træge nominelle tilpasninger på kortere sigt]”.

Selvom Romer gør opmærksom på, at målet ikke er nået endnu, så anser han den nuværende udformning af DSGE-modellerne for et vigtigt skridt på vejen. I denne type modeller, behandles forventninger og adfærd fremadrettet, hvilket betyder, at beslutninger ikke kun afhænger af den nuværende situation, men også af forventningerne til relevante fremtidige forhold; jf. eksempelvis Gali & Gertler (2007), Dullien (2009) og Pedersen (2012).

on, som et resultat af manglende efterspørgsel. Sidstnævnte gruppe udgøres af økonomerne fra universiteterne inde i landet. Disse accepterer ikke forklaringen om kausaliteten mellem manglende efterspørgsel og recession. Ferskvandsøkonomerne (ny-klassikerne) tager udgangspunkt i, at agenterne er rationelle, og at markedet fungerer. En konkret mangel på efterspørgsel vil ikke finde sted, idet priser altid tilpasser sig, sådan at udbud er lig efterspørgsel (repræsenterende validiteten af Says Lov). Saltvandsøkonomerne (ny-keynesianerne) accepterer som sagt efterspørgselsforklaringen på recession. Derfor kan der ske afvigelser fra antagelserne om såvel perfekt rationalitet som perfekte markeder, hvilket sker ved at tilføje imperfektioner på det kortere sigt i den makroøkonomiske analyse. For denne gruppe af økonomer, kan en aktiv økonomisk politik være ønskværdig. Striden mellem de to retninger har været af en teoretisk karakter, og har derfor ikke udmøntet sig i diskussioner, om hvad politikerne skal gøre i forskellige situationer. Dette skyldes øjensynligt en manglende tiltro til finanspolitikens muligheder, hvorfor FED og pengepolitik har været det oftest benyttede instrument. Krugman anfører, at perioden 1985 – 2007 har været præget af en ”falsk” fred mellem de to retninger. Saltvandsøkonomernes havde tiltro til, at FED kunne kontrollere det hele, mens ferskvandsøkonomerne ikke nødvendigvis troede, at aktioner fra FED hjalp – omvendt anså de heller ikke sådanne handlinger for at gøre mere skade end gavn.

At modellerne er dynamiske, medfører, at modellerne oftest tager afsæt i en individuel nyttefunktion for en rationel repræsentativ agent⁴, der søger at optimere sin nytte over en uendelig lang tidshorisont ved at vælge de rette kombinationer af arbejdsudbud og forbrugsefterspørgsel for hver periode; jf. Röhe (2012) og Pedersen (2012). Husholdningen vælger således hermed i et intertemporalt set up mellem forbrug, opsparing samt udbud af arbejdskraft.

Denne optimering foregår ved hjælp af forventninger, der oftest antages at være rationelle, hvilket bevirker, at agenterne kender modellens (eller økonomiens) strukturelle relationer samt f.eks. også værdierne af modellens parametre. Agenterne antages dog ikke at kende størrelsen på de eksogene stød, der stokastisk kan ramme økonomien. Og det er netop disse stød, der kan sætte gang i en konjunkturcykel. Fejltagelse i agentadfærden er således mulig, dog ikke af en systematisk karakter; kun en stokastisk fejltagelse er mulig.

Dette betyder dog ikke, at en ekspansiv finanspolitik og/eller pengepolitik ikke kan have effekt på BNP i denne type modeller, idet f.eks. friktioner samt trægheden i pris- og løndannelsen kan resultere i effekter (udsving i) på BNP. Ændringerne i den økonomiske politik er således ikke nødvendigvis realøkonomiske neutrale på det kortere sigt.

DSGE-modellerne er bygget op om en række antagelser, der gør, at en konjunkturcyklus kan opstå som følge af stokastiske stød til økonomien. Det kan derfor observeres, hvordan modellen reagerer efter sådanne stød – og hvordan ligevægtssituationen atter på sigt genopstår; jf. Dullien (2009) og Pedersen (2012). At modellerne er generelle ligevægtsmodeller, skal i denne sammenhæng forstås som, at der dannes ligevægt mellem udbud og efterspørgsel på alle delmarkeder ved hjælp af markedsmekanismen (gennem ændringer i de relative prisforhold). Når modellen er i ligevægt har virk-

⁴ Dullien gør dog opmærksom på, at nogle modeller åbner op for muligheden for at omfatte heterogene agenter.

somhederne og husholdninger optimeret deres adfærd og mængden af solgte forbrugsvarer er mængden af købte forbrugsvarer.

Dog skal det mht. arbejdsmarkedet pointeres, at arbejdsløsheden ikke nødvendigvis på det korte sigt er på sit naturlige niveau, hvilket kan skyldes de førnævnte friktioner i modellen. For arbejdsmarkedets vedkommende kan eksempler på friktion f.eks. være skift i ansættelsesforholdene. Dette gælder for såvel en virksomhed, der skal ansætte en ny medarbejder som for husholdninger, der skal søge nye ansættelsesforhold; jf. (Pedersen (2012:47).

Virksomheder antages oftest at deltage på markeder med monopolitisk konkurrence; jf. fremstillingen i Clarida et. al. (1998), Röhe (2012), Dullien (2009) og Romer (2011), hvor virksomhederne pga. deres magt på markedet har fastsat prisen højere end svarende til de marginale omkostninger, hvorfor det faktiske produktionsniveau er lavere end det potentielle produktionsniveau.

Ved netop at tage udgangspunkt i mikrofundamentet i DSGE-modellerne, kan alternative økonomisk politiske forslag (indgreb) rangordnes og evalueres efter disses effekter på husholdningernes nytte. Derudover kan de nævnte stokastiske choks fortolkes ud fra strukturelle årsager, f.eks. produktivitetschok eller efterspørgselschok.

I modellerne kan afvigelser mellem det naturlige produktionsniveau (langsigtsniveauet) og det faktiske produktionsniveau derfor forekomme, hvilket benævnes et outputgab. Det naturlige produktionsniveau, arbejdsløshed og inflation modelleres som en funktion af makroøkonomiske variable samtidig med, at sammenspillet mellem outputgab og den resterende del af økonomien modelleres. Har økonomien derfor været udsat for strukturelle ændringer i form af en reform, eller et eksogen chok, vil produktionsgabene kunne ændre sig.

3: Et modeksempel

I dette afsnit vil der blive set på en standard DSGE-model, som tager sit udgangspunkt i Gali (2008) og Romer (2011)⁵. Hermed sættes der fokus på det generelle teoretiske *framework*, som der i det efterfølgende afsnit vil blive fremsat nogle reflekterende og kritiske bemærkninger til. Denne baseline model er opbygget givet antagelser om diskret tid, arbejdskraft som eneste produktionsfaktor, lukket økonomi, og at det aggregerede forbrug determinerer og matcher det aggregerede outputniveau.

Standard-modellen med sine tre kerneligninger – en IS-relation, en Phillipskurve samt centralbankens reaktionsfunktion – er bygget indenfor ”conventional New Keynesian framework with money, monopolistic competition and sticky prices”; jf. Clarida et. al. (1998:3). Dermed består økonomien af en efterspørgselsblok, der bestemmes af husholdningernes intertemporale optimerende forbrugsadfærd; en udbudsblok, der bestemmes af virksomhedernes intertemporale profitmaksimerende adfærd samt en pengepolitisk blok, hvor Nationalbanken bestemmer renten gennem den førte pengepolitik, som er styret af en Taylorregel.

Først skal der ses på henholdsvis funktionen for den repræsentative husholdnings nyttemaksimering samt for den repræsentative virksomheds prisfastsættelse.

⁵ Modellen er præsenteret i Romer (2011) kapitel 7 samt Gali (2008), hvor modellerne løbende udvides. Denne version er under overskriften *the Canonical New Keynesian Model*. Romer gør dog opmærksom på, at modellen minder meget om *baseline real-business-cycle model* og ikke er særlig realistisk i forhold til de udviklingstiltag af grundmodellen, som andre har foretaget; jf. gennemgangen i Romer (2011) kapitel 7.

Den repræsentative husholdning

Præferencerne for den repræsentative husholdning er defineret ud fra forbrug, C , og fritid $1 - N$, hvor N angiver arbejdstiden.

Nyttefunktionen for husholdningen antages at kunne skrives på formen:

$$U_t = \frac{C_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \chi \frac{N_t^{1+\eta}}{1+\eta}$$

Sigma angiver husholdningernes villighed til at substituere forbrug mellem perioderne. Er denne værdi lav, vil marginalnyttens aftage langsommere, når forbruget stiger. Derfor vil husholdningerne i højere grad være villige til at lade forbruget svinge over tid. Den inverse værdi af denne parameter bestemmer dermed elasticiteten af substitution i forbruget mellem to forskellige perioder. $\chi > 0$ måler den relative vægt af mishaget ved at udbyde sin arbejdskraft, der påvirker den nutidige nytte, U_t , negativt ved et givet udbud af arbejdskraft, mens $\eta \geq 0$ er den omvendte elasticitet ved arbejdsudbud.

Husholdningen indleder periode t med at holde B_{t-1} én-periodes obligationer. I løbet af periode t modtager husholdningen betalingen $W_t N_t$ for at have udbudt sin arbejdskraft. Derudover besidder husholdningerne pengemængden M_{t-1} . Disse tre faktorer, udgør husholdningens indtægtsside.

På udgiftssiden optræder husholdningens forbrug af goder. Mængden af goder udtrykkes ved C_t , mens prisen på disse goder udtrykkes ved P_t . Husholdningens indkøb af én-periodes obligationer kan skrives som B_t , der erhverves til prisen Q_t . Derudover kan husholdningen vælge at holde pengemængden M_t .

Husholdningens budgetrestriktion kan dermed skrives som:

$$P_t C_t + Q_t B_t + M_t \leq B_{t-1} + W_t N_t + M_{t-1}$$

Summen af værdien af forbruget, nykøbte obligationer samt pengebeholdningen i periode t må ikke overstige summen af beholdningen af obligationer fra tidligere perioder, periodens lønindkomst og pengemængden fra tidligere perioder.

Ved at dividere igennem med prisniveauet, kan budgetrestriktionen skrives som:

$$C_t + Q_t \frac{B_t}{P_t} + \frac{M_t}{P_t} \leq \frac{B_{t-1}}{P_t} + \frac{W_t}{P_t} N_t + \frac{M_{t-1}}{P_t}$$

For at forhindre, at den individuelle agent ikke kontinuerligt optager gæld, kan der indskydes en "non-ponzi" betingelse, som forhindrer nutidsværdien af en fremtidig opsparing i at være negativ:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} E_t[B_t] \geq 0$$

På baggrund af ovenstående restriktioner søger husholdningen at maksimere strømmene af den forventede nytte, hvilket kan skrives som:

$$E \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\frac{c_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \chi \frac{N_t^{1+\eta}}{1+\eta} \right]$$

I ovenstående udtryk optræder diskonteringsfaktoren β^t , der antager en værdi mellem 0 og 1. Denne kan tolkes som husholdningernes utålmodighed i forhold til forbrug. Jo mere nutidigt forbrug vægter i forhold til fremtidigt forbrug desto højere er værdien af β^t .

For at løse husholdningernes maksimeringsproblem med hensyn til forbrug, arbejde og beholdningen af værdipapirer opstilles en Lagrange funktion:

$$\max_{c_t, N_t, B_t} \Lambda = E_t \sum_{k=0}^{\infty} \beta^k \left[\left(\frac{c_{t+k}^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \chi \frac{N_{t+k}^{1+\eta}}{1+\eta} \right) - \lambda_{t+k} \left(c_{t+k} + Q_{t+k} \frac{B_{t+k}}{P_{t+k}} + \frac{M_{t+k}}{P_{t+k}} - \frac{B_{t-1+k}}{P_{t+k}} - \frac{W_{t+k}}{P_{t+k}} N_{t+k} - \frac{M_{t-1+k}}{P_{t+k}} \right) \right]$$

Ud fra denne kan der opstilles en række første-ordens betingelser:

$$\frac{\partial \mathcal{L}_t}{\partial c_t} \Rightarrow c_t^{-\sigma} - \lambda_t = 0 \Leftrightarrow \lambda_t = c_t^{-\sigma}$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}_t}{\partial B_t} \Rightarrow -\lambda_t Q_t \frac{1}{P_t} + \beta E_t \left[\frac{\lambda_{t+1}}{P_{t+1}} \right] = 0 \Leftrightarrow Q_t = \beta E_t \left[\frac{\lambda_{t+1}}{\lambda_t} \frac{P_t}{P_{t+1}} \right]$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}_t}{\partial N_t} \Rightarrow \chi N_t^\eta \mid \lambda_t \frac{W_t}{P_t} = 0 \Leftrightarrow \chi N_t^\eta = \lambda_t \frac{W_t}{P_t}$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}_t}{\partial \lambda_t} \Rightarrow c_t + Q_t \frac{B_t}{P_t} + \frac{M_t}{P_t} = \frac{B_{t-1}}{P_t} + \frac{W_t}{P_t} N_t + \frac{M_{t-1}}{P_t}$$

Ved at sammenholde de tre første betingelser, kan husholdningens beslutningsproblem i forhold til valg af forbrug, arbejdsudbud og beholdningen af obligationer bestemmes.

Hvis $c_t^{-\sigma} = \lambda_t$ indsættes i tredje betingelse fås $c_t^{-\sigma} \frac{W_t}{P_t} = \chi N_t^\eta \Leftrightarrow \frac{W_t}{P_t} = \chi \frac{N_t^\eta}{c_t^{-\sigma}}$. Hvilket betyder, at

reallønnen er lig den marginale substitutionsrate mellem forbrug og fritid.

Indsættes $c_t^{-\sigma} = \lambda_t$ ligeledes i anden betingelse fås:

$$\frac{c_t^{-\sigma}}{P_t} = \beta^* r_t E_t \left(\frac{c_{t+1}^{-\sigma}}{P_{t+1}} \right) \Leftrightarrow c_t^{-\sigma} = \beta r_t E_t \left(\frac{c_{t+1}^{-\sigma}}{P_{t+1}} \right), \text{ hvor } \pi_{t+1} = \frac{P_{t+1}}{P_t}$$

Dette udtryk viser den optimale intertemporale allokering af forbrug. Hvis dette udtryk log-lineariseres ved at anvende første ordens taylor approksimation omkring steady state værdierne, og

der anvendes notationen $\hat{\cdot}$ over en variabel som udtryk for $\log\left(\frac{\text{variabel}_t}{\text{variabel}}$, angiver log-afvigelsen for en variabel steady state værdien af selvsamme variabel, derved fremkommer:

$$-\sigma \hat{c}_t = -\sigma \hat{c}_{t+1} + (r_t - E_t \pi_{t+1}) \Leftrightarrow c_t = c_{t+1} - \frac{1}{\sigma} (r_t - E_t \pi_{t+1})$$

Nu kendes forbrugs/opsparings- og arbejdsudbudsbeslutningerne. Husholdningernes næste problem består i at beslutte, hvordan forbruget skal fordeles mellem de forskellige goder.

Det antages, at der eksisterer et kontinuum af goder, der er indekseret mellem $[0,1]$. Forbrugsindekset

C_t er givet ved $C_t \equiv \left(\int_0^1 c_t(i)^{1-\frac{1}{\epsilon}} dt \right)^{\frac{\epsilon}{\epsilon-1}}$, hvor $c_t(i)$ repræsenterer forbruget af gode i i perioden t , og ϵ angiver efterspørgselselasticiteten.

For at husholdningen kan opnå det optimale forbrug, kræves det, at forbrugsindekset maksimeres for ethvert niveau af udgifter $\int_0^1 P_t(i) c_t(i) dt$.

Løsningen på maksimeringsproblemet danner efterspørgselsligningerne $c_t(i) = \left(\frac{P_t(i)}{P_t} \right)^{-\epsilon} C_t$ for alle i tilhørende intervallet mellem 0 og 1, hvor $P_t \equiv \left[\int_0^1 P_t(i)^{1-\epsilon} dt \right]^{\frac{1}{1-\epsilon}}$, der angiver det aggregerede prisindeks.

Den repræsentative virksomhed

Hvis fokus nu rettes fra den **repræsentative husholdning** mod den **repræsentative virksomhed**, så antages det, at der findes et kontinuum af virksomheder, der er indekseret ved i tilhørende intervallet $[0,1]$.

Selvom alle virksomheder producerer forskellige goder, så anvendes der en identisk teknologi, hvilket repræsenteres ved produktionsfunktionen $Y_t(l) = A_t N_t(l)^{1-\alpha}$, hvor A_t angiver teknologiniveauet, der antages at være det samme for alle virksomheder. Teknologiniveauet antages at udvikle sig eksogent over tid.

Alle virksomhederne står over for en identisk efterspørgsel givet ved husholdningernes efterspørgsel efter de enkelte goder (se ovenfor). Derudover tager virksomhederne det aggregerede prisniveau, P_t , samt det aggregerede forbrugsindeks, C_t , for givet.

Virksomhederne kan ændre priserne, hvilket antages til at ske ved hjælp af den såkaldte Calvo-prisfastsættelse. Sandsynligheden for, at virksomheden ændrer sin pris i en given periode, kan udregnes ud fra $1 - \theta$, hvor θ kan tolkes som et udtryk for træghed i priserne, der altså ikke nødvendigvis tilpasses perfekt på kort sigt. Sandsynligheden for, at den enkelte virksomheder ændrer sine priser, er uafhængig af, hvornår virksomheden sidste gang ændrede priser. Dette betyder dog også, at $1 - \theta$ andele af virksomhederne ændrer priser hver periode, mens θ andel af virksomhederne ikke ændrer deres priser. Den gennemsnitlige varighed for en bestemt pris kan derfor skrives som $\frac{1}{1-\theta}$.

På denne vis opfører virksomhederne sig således ikke identisk i deres adfærd.

Hvis der ses på dynamikken i det aggregerede prisniveau, kan $S(t) \subset [0,1]$ repræsentere de virksomheder, der ikke re-optimerer priserne i periode t . Anvendes definitionen på det aggregerede prisniveau samtidig med det faktum, at alle de virksomheder, der faktisk ændrer deres pris, vil vælge den identiske pris P_t^* , kan vi skrive:

$$P_t = \left[\int_{S(t)} P_{t-1}(l)^{1-\alpha} dl + (1 - \theta)(P_t^*)^{1-\alpha} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}}$$

$$= [\theta(P_{t-1})^{1-\sigma} + (1-\theta)(P_t^*)^{1-\sigma}]^{\frac{1}{1-\sigma}}$$

Det sidste udtryk udnytter det faktum, at fordelingen af priserne hos de virksomheder, der ikke tilpasser priserne i periode t, svarer til fordelingen af priserne i periode t-1.

Divideres igennem med P_{t-1} fås et udtryk for inflation på venstresiden:

$$\Pi_t^{1-\sigma} = \theta + (1-\theta) \left(\frac{P_t^*}{P_{t-1}} \right)^{1-\sigma}, \text{ hvor } \Pi_t \equiv \frac{P_t}{P_{t-1}}$$

Af denne ligning følger, at i en steady state med 0 inflation, ($\Pi = 1$), medfører dette, at

$$P_t^* = P_{t-1} = P_t \text{ for alle } t.$$

Log-lineariseres ovenstående udtryk omkring steady state fremkommer:

$$\pi_t = (1-\theta)(P_t^* - P_{t-1})$$

Af dette udtryk kan læses, at inflation i dette setup fremkommer ved, at virksomheder i en given periode vælger priser, der adskiller sig fra gennemsnitsprisen i foregående periode. Inflationens størrelse er dermed bestemt af de enkelte virksomhedernes prismæssige adfærd.

De virksomheder, der re-optimerer priserne i periode t, vil vælge prisen P_t^* , sådan at den nuværende markedsværdi af profitten maksimeres. Producenten står over for maksimeringsproblemet:

$$\max_{P_t^*} \left\{ \sum_{k=0}^{\infty} \theta^k E_t [Q_{t,t+k} (P_t^* Y_{t+k|t} - \Psi_{t+k}(Y_{t+k|t}))] \right\}$$

Dette skal løses i henhold til efterspørgselsrestriktionen $Y_{t+k|t} = \left(\frac{P_t^*}{P_{t+k}} \right)^{-\sigma} C_{t+k}$ for $k = 0, 1, 2, \dots$, og

hvor $Q_{t,t+k} \equiv \beta^k \left(\frac{C_{t+k}}{C_t} \right)^{-\sigma} \frac{P_t}{P_{t+k}}$ er den stokastiske diskonteringsfaktor for den nominelle payoff.

$\Psi_t(\cdot)$ er en omkostningsfunktion, mens $Y_{t+k|t}$ angiver output i periode t+k for en virksomhed, der sidst ændrede sin pris i periode t.

Første ordens betingelsen for problemet antager formen:

$$\sum_{k=0}^{\infty} \theta^k E_t \left[Q_{t,t+k} Y_{t+k|t} \left(P_t^* - \frac{\varepsilon}{\varepsilon-1} \Psi'_{t+k}(Y_{t+k|t}) \right) \right] = 0$$

Hvor $\Psi'_{t+k}(Y_{t+k|t})$ angiver den nominelle marginale omkostning i periode t+k for en virksomhed, der sidst ændrede priser i periode t.

Ud fra denne løsning kan det desuden ses, at i en situation uden træghed i pristilpasningen ($\theta=0$), vil udtrykket kunne reduceres, sådan at den optimale prisfastsættelses betingelse fra fleksible priser genfindes. I dette tilfælde betyder det, at $P_t^* - \frac{\varepsilon}{\varepsilon-1} \Psi'_{t+k}(Y_{t+k|t}) = 0 \Leftrightarrow P_t^* = \frac{\varepsilon}{\varepsilon-1} \Psi'_{t+k}(Y_{t+k|t})$.

Af dette udtryk ses det, at brøken $\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}$ kan tolkes som virksomhedens ønskede mark-up, hvis der ikke var indeholdt nogle restriktioner i modellen mht., hvor ofte virksomhederne må tilpasse deres priser.

Før førsteordens betingelsen lineariseres omkring steady state inflationen på 0, kan udtrykket omskrives til variable, der alle har en veldefineret værdi i steady staten. Dette sker ved at dividere med

P_{t-1} og lade $\Pi_{t,t+k} \equiv \frac{P_{t+k}}{P_t}$. Udtrykket kan nu skrives som:

$$\sum_{k=0}^{\infty} \theta^k E_t \left[Q_{t,t+k} Y_{t+k|t} \left(\frac{P_t^*}{P_{t-1}} - \frac{\varepsilon}{\varepsilon-1} MC_{t+k|t} \Pi_{t-1,t+k} \right) \right] = 0$$

Hvor $MC_{t+k|t} = \frac{w_{t+k}(Y_{t+k|t})}{P_{t+k}}$. Dette er et udtryk for de reale marginale omkostninger i periode t+k for en virksomhed, hvis priser sidst var ændret i periode t.

Udtrykket kan reduceres yderligere ved at udnytte, at i steady staten med 0 inflation er $\frac{P_t^*}{P_{t-1}} = 1$ og $\Pi_{t-1,t+k} = 1$. Derudover, er $P_t^* = P_{t+k}$, hvilket skyldes, at der er konstante priser i steady state situationen, hvilket betyder, at $Y_{t+k|t} = Y$ og $MC_{t+k|t} = MC$, idet alle virksomheder vil producere den samme mængde output. Ydermere, må $Q_{t,t+k} = \beta^k$ holde i steady state, ligesom $MC = \frac{\epsilon}{\epsilon-1}$.

Foretages der en førsteordens taylor-approksimering omkring steady state fremkommer:

$$P_t^* - P_{t-1} = (1 - \beta\theta) \sum_{k=0}^{\infty} (\beta\theta)^k E_t [\widehat{mc}_{t+k|t} + (P_{t+k} - P_{t-1})]$$

Hvor $\widehat{mc}_{t+k|t} = mc_{t+k|t} - mc$ angiver logafvigelsen af de marginale omkostninger fra deres steady state værdi $mc = -\mu$, og hvor $\mu \equiv \log\left(\frac{\epsilon}{\epsilon-1}\right)$ er logafvigelsen fra det ønskede bruttomarkup.

Udtrykket kan ved hjælp af dette, omskrives til det følgende udtryk:

$$P_t^* = \mu + (1 - \beta\theta) \sum_{k=0}^{\infty} (\beta\theta)^k E_t \{mc_{t+k|t} + p_{t+k}\}$$

Dette angiver, at virksomhederne, der ændrer deres priser, vil vælge en pris, der afspejler den ønskede mark-up over et vægtet gennemsnit af deres nuværende og fremtidige marginale omkostninger (med vægtene værende proportionale med sandsynligheden for, at priserne forbliver effektive ved enhver horisont θ^k). Og med eksistensen af mark-up'en har vi brudt med antagelsen om perfekt konkurrence. Den repræsentative virksomhed vil således typisk operere på et marked kendetegnet ved monopolistisk konkurrence.

Ligevægt

Under antagelsen om, at ovenstående optimeringsprocesser med succes har fundet sted, kan der nu ses på ligevægtsbetingelserne.

Hvis der først ses på ligevægten på varemarkedet, så clearer dette, når $Y_t(t) = C_t(t)$ for alle $t \in [0,1]$.

Såfremt det aggregerede output kan skrives på formen $Y_t \equiv \left(\int_0^1 Y_t(t)^{1-\frac{1}{\sigma}} dt \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}$ følger det, at $Y_t = C_t$ er opfyldt for alle t .

Indsættes markeds-clearings-betingelsen i forbrugerens Euler ligning, kan ligevægtsbetingelsen skrives. Forbrugerens Euler ligning kan skrives som $c_t = E_t[c_{t+1}] - \frac{1}{\sigma}(i_t - E_t\pi_{t+1} - \rho)$. Erstattes i dette udtryk $Y_t = C_t$, kan udtrykket omskrives til:

$$y_t - E_t y_{t+1} - \frac{1}{\sigma}(i_t - E_t \pi_{t+1} - \rho)$$

Her er ρ husholdningens tidspræference-rate og kan defineres som $\rho \equiv -\log \beta$, i_t kan i tilfælde af lave renter tolkes som den nominelle rente. Steady-staten viser dermed det naturlige niveau for den økonomiske aktivitet, der vil realiseres, hvis priserne var fuldt fleksible, og økonomien i øvrigt ikke blev udsat for en eller anden form for eksogene forstyrrelser (stød). Samtidig med, at afvigelsen fra steady-state-produktionen omdøbes til et output-gab, kan ligningen skrives som:

$$\tilde{y}_t = E_t \tilde{y}_{t+1} - \frac{1}{\sigma}(i_t - E_t \pi_{t+1} - r_t^n)$$

Hvor r_t^{na} angiver den naturlige rente. Ovenstående ligning angiver dermed en IS-relation, og den beskriver således økonomiens efterspørgselsside. Her er outputgabet voksende ved en forventning om en stigende fremtidig overefterspørgsel – en konjunkturopgang, der øger afstanden mellem steady-staten og det aktuelle outputniveau – og ved et fald i den korte rente samt ved en forventning om en fremtidig lavere inflationstakt.

Rettes fokus dernæst mod arbejdsmarkedet, så er ligevægtsbetingelsen her $N_t = \int_0^1 N_t(i) dt$.

Kædes dette udtryk sammen med virksomhedernes produktionsfunktion fremkommer udtrykket:

$$N_t = \int_0^1 \left(\left(\frac{Y_t(i)}{A_t} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \right) dt = \left(\frac{Y_t}{A_t} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \int_0^1 \left(\frac{P_t(i)}{P_t} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} dt$$

Det sidste udtryk følger fra efterspørgselsligningen for det enkelte gode kombineret med betingelsen for ligevægt på varemarkedet.

Tages logaritmen til ovenstående udtryk fremkommer $(1-\alpha)n_t = y_t - s_t^\alpha + d_t$, hvor

$d_t \equiv (1-\alpha) \log \int_0^1 \left(\frac{P_t(i)}{P_t} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} dt$. d_t er lig 0 op til en første ordens approksimering, så derfor kan

sammenhængen mellem output, beskæftigelse og teknologi skrives: $(1-\alpha)n_t + s_t^\alpha = y_t$.

Hvis den enkelte virksomheds marginale omkostning i termer af økonomiske gennemsnitlige reale marginale omkostninger beregnes, kan dette skrives som

$$\begin{aligned} mc_t &= (w_t - p_t) - mpn_t = (w_t - p_t) - (s_t^\alpha - \alpha n_t) - \log(1-\alpha) \\ &= (w_t - p_t) - \frac{1}{1-\alpha} (s_t^\alpha - \alpha y_t) - \log(1-\alpha) \end{aligned}$$

mpn_t angiver økonomien gennemsnitlige marginale arbejdskraftsproduktivitet.

Udnyttes det, at:

$$m c_{t+k|t} - (w_{t+k} - p_{t+k}) - m p n_{t+k|t} - (w_{t+k} - p_{t+k}) - \frac{1}{1-\alpha} (s_{t+k}^n - \alpha y_{t+k|t}) - \log(1-\alpha)$$

Så kan vi få:

$$m c_{t+k|t} = m c_{t+k} + \frac{\alpha}{1-\alpha} (y_{t+k|t} - y_{t+k}) = m c_{t+k} - \frac{\alpha s}{1-\alpha} (p_t^s - p_{t+k})$$

Her er igen anvendt vores efterspørgselsfunktion samt vores ligevægtsbetingelse på varemarkedet.

Indsættes ovenstående i Taylor-approximeringen fra tidligere, kan dette skrives som:

$$\begin{aligned} p_t^s - p_{t-1} &= (1 - \beta\theta) \sum_{k=0}^{\infty} (\beta\theta)^k E_t [\Theta \hat{m}c_{t+k|t} + (p_{t+k} - p_{t-1})] \\ &= (1 - \beta\theta)\Theta \sum_{k=0}^{\infty} (\beta\theta)^k E_t [\hat{m}c_{t+k|t}] + \sum_{k=0}^{\infty} (\beta\theta)^k E_t [\pi_{t+k}] \end{aligned}$$

Hvor $\Theta = \frac{1-\alpha}{1-\alpha+\alpha s} \leq 1$. De diskonterede sumrækker kan skrives mere kompakt som differensligninger:

$$p_t^s - p_{t-1} = \beta\theta E_t [p_{t+1}^s - p_t] + (1 - \beta\theta)\Theta \hat{m}c_t + \pi_t$$

Ved at kombinere ovenstående med inflationsligningen fra tidligere opnås

$\pi_t = \beta E_t [\pi_{t+1}] + \zeta \hat{m}c_t$, hvor $\zeta = \frac{(1-\theta)(1-\beta\theta)}{\theta} \Theta$, der er aftagende i henhold til pristrægheden (da $\theta^2\beta < 1$), ved faldende afkast α samt i forhold til efterspørgselselasticiteten s .

Næste trin er at udlede en sammenhæng mellem økonomiens reale marginale omkostninger og et mål for den samlede økonomiske aktivitet. Dette sker ved at udtrykke de gennemsnitlige reale marginale omkostninger på formen:

$$\begin{aligned} mc_t &= (w_t - p_t) - mpn_t = (\sigma y_t + \varphi n_t) - (y_t - n_t) - \log(1 - \alpha) \\ &= \left(\sigma + \frac{\varphi + \alpha}{1 - \alpha} \right) y_t - \frac{1 + \varphi}{1 - \alpha} s_t^\alpha - \log(1 - \alpha) \end{aligned}$$

Udledningen af andet og tredje udtryk gør brug af dels husholdningens optimalitetsbetingelse samt dels den approksimerede aggregerede produktionsrelation.

Uden træghed i prisdannelsen, altså med fuldt fleksible priser, vil de reale marginale omkostninger være konstante og givet ved $mc = -\mu$.

Det naturlige niveau for output, kaldt y_t^* , kan defineres som ligevægtsniveauet for output under fleksible priser og skrives som $mc_t = \left(\sigma + \frac{\varphi + \alpha}{1 - \alpha} \right) y_t^* - \frac{1 + \varphi}{1 - \alpha} s_t^{*\alpha} - \log(1 - \alpha)$.

Hvilket betyder, at $y_t^* = \psi^* s_t^{*\alpha} + v^*$, hvor $v^* = -\frac{(1 - \alpha)(\mu - \log(1 - \alpha))}{\sigma(1 - \alpha) + \varphi + \alpha} > 0$ og $\psi^* = \frac{1 + \varphi}{\sigma(1 - \alpha) + \varphi + \alpha}$.

Hvis markup-graden $\mu = 0$, altså i en situation med perfekt konkurrence eksisterer, vil det naturlige niveau for output være identisk med ligevægtsniveauet for output i den klassiske økonomi. Tilstedeværelsen af mark-up'en, i en situation med imperfekt konkurrence, sænker således outputniveauet.

Log afvigelsen af de reale marginale omkostninger fra steady state er proportionel med log afvigelsen af output i forhold til output ved fleksible priser. Dette kan ses ved at trække ovenstående to udtryk for de marginale omkostninger fra hinanden:

$$\widehat{mc}_t = mc_t - mc = \left(\sigma + \frac{\varphi + \alpha}{1 - \alpha} \right) (y_t - y_t^*)$$

Udtrykket i sidste parentes betegner output gabet og kan skrives som $\tilde{y}_t \equiv y_t - y_t^n$.

Ved at sammenholde ovenstående udtryk for afvigelse for de marginale omkostninger med inflationsligningen, kan denne skrives som $\pi_t = \beta E_t[\pi_{t+1}] + \kappa(y_t - y_t^n)$, hvor $\kappa = \lambda \left(\sigma + \frac{\sigma + \alpha}{1 - \alpha} \right)$.

Denne ligning er ofte benævnt som den nykeynesianske Phillipskurve, og denne er en af nøgleligninger i disse DSGE-modeller.

Den anden nøgleligning er $y_t = E_t y_{t+1} - \frac{1}{\sigma} (l_t - E_t \pi_{t+1} - \rho)$. Som set tidligere, kan denne omskrives i forhold til output gab som $\tilde{y}_t = E_t \tilde{y}_{t+1} - \frac{1}{\sigma} (l_t - E_t \pi_{t+1} - r_t^n)$.

For at lukke modellen tilføres nu en ad-hoc Taylor-regel.

Den sidste kerneligning i modellen er centralbankens reaktionsfunktion, der kan skrives som:

$$l_t = r_t^n + \varphi_\pi \pi_t + \varphi_y \tilde{y}_t$$

Dermed reagerer centralbanken på inflation og outputgap udtrykkende en art Taylor-regel. Nationalbanken vælger således et mål for den korte rente for hver periode. Er økonomien overophedet – et positivt outputgap – og/eller inflationen stigende, hæves renten. Taylor-reglen 'puttes' så at sige ned over modellen for at lukke den og sikre en langsigtet stabil steady-state fremkaldt og fastholdt.

Modellens kerneligninger kan således opsummeres som: en ny-keynesianske IS kurve, en ny-keynesianske Phillipskurve samt en fremadrettet Taylor rente-regel.

De eksogene shocks som modellen udsættes for, antages at følge en uafhængig AR-1 proces, og kan derfor skrives på følgende form:

$$a_t^k = \rho_k a_{t-1}^k + \omega_{k,t}$$

Typisk opereres der i modellerne med tre shocks: et pengepolitisk chok ε_p^i , et teknologisk chok ε_T^a samt et cost-push chok ε_{π}^p , der alle er stød af en eksogen karakter. Disse stød kan alle have realøkonomiske effekter på kort sigt, idet disse stød kan påvirke outputgabets størrelse.

4: Lidt modelkritik

Som belyst i den ovenstående gennemgang repræsenterer DSGE modellerne en solid mikroøkonomisk baseret makroøkonomisk referenceramme. Ofte anvendes disse modeller med det formål for øje at analysere konsekvenserne af en ufuldstændig tilpasning af nominelle værdier (priser og lønninger); jf. Romer (2011). Eksempelvis gennem en forstyrrelse i økonomien fremkaldt af et pengepolitisk indgreb repræsenterende et eksogent stød. Fokus er altså derfor ofte på nominelle 'stivheder' i økonomiens tilpasningsprocesser. Ganske realistisk indebærer dette, at eksistensen af en sådan form for imperfektion betinger, at der kan optræde reale effekter på kort sigt (realøkonomisk non-neutralitet), idet der på det kortere sigt ikke sker en fuldstændig tilpasning i de relative prisforhold. Og med et sådant fokus indtager tidsaspektet i analysen naturligvis en central rolle som også fremhævet af Romer (2011:313):

”Thus price changes are not purely *state dependent* (that is, triggered by developments within the economy, regardless of the time over which the developments have occurred); they are partly *time dependent* (that is, triggered by the passage of time) ... The central result of the models is that multiperiod contracts lead to gradual adjustment of the price level to nominal disturbances. As a result, aggregate demand disturbances have persistent real effects”.

Disse relevante iagttagelser til trods så har flere rejst en bastant kritik af DSGE modellerne. Således karakteriserer Robert Solow, der i øvrigt betegner sig selv som en traditionel mainstream økonom, i

sin tale til en Kongres komite om 'Science and Technology' fra 2010 den generelle approach, som mainstream makroøkonome anvender, ved at påpege, at denne "seems to have absolutely nothing to say about the problem [det vil sige om den økonomiske krise]. Not only does it offer no guidance or insight, it really seems to have nothing useful to say"; Solow (2010:1). Og dette er i hovedsagen fordi, at "the DSGE story has no real room for unemployment of the kind we see most of the time, and especially now: unemployment that is pure waste"; op. cit. p. 2. Derfor er det ifølge Solow også sådan, at: "The only way that DSGE and related models can cope with unemployment is to make it somehow voluntary, a choice of current leisure or a desire to retain some kind of flexibility for the future or something like that"; op cit. p. 3.

Eller med andre ord; med den udbudsfokusering som DSGE modellerne indeholder, gives der så et stort nok rum til, at også de ofte restriktionerende efterspørgselsmæssige effekter – en for lille eller en for stor effektiv efterspørgsel – får plads til at udfolde sig på en tilstrækkelig hensigtsmæssig måde? Giver de med deres repræsentative agentforståelse en modelmæssig relevant referenceramme, som også på en tilstrækkelig vis kan fange essentielle aspekter af, hvorledes moderne globalt forankrede monetære økonomier rent faktisk fungerer, forandrer og tilpasser sig til endogene som også eksogene stød af forskellig karakter⁶?

Også Willem Buiter er grundlæggende kritisk indstillet overfor hele tankegangen, som ligger bagved DSGE modellerne. Især kritiserer han modellerne for deres mangel på nødvendig realisme, hvad angår forståelsen af finansielle forholds fundamentale betydning, idet han om den moderne makroøkonomiske forskningsstrategi skriver:

⁶ Eller som Solow (2010:2) påpeger om DSGE modellerne: "They take it for granted that the whole economy can be thought about as if it were a single, consistent person or dynasty carrying out a rationally designed, long-term plan, occasionally disturbed by unexpected shocks, but adapting to them in a rational, consistent way ... The protagonists of this idea make a claim to respectability by asserting that it is founded on what we know about microeconomic behavior, but I think that this claim is generally phony".

”Research tended to be motivated by the internal logic, intellectual sunk capital and esthetic puzzles of established research programmes rather than by a powerful desire to understand how the economy works – let alone how the economy works during times of stress and financial instability ... Both the New Classical and New Keynesian complete markets macroeconomic theories not only did not allow questions about insolvency and illiquidity to be *answered*. They did not allow such questions to be *asked*”; Buiters (2009:1).

Og en sådan mangel på forståelse skyldes, ifølge Buiters, modellernes anvendelse af den strenge version af EMH (’efficient markets hypothesis’). Og en sådan modelforståelse afspejler ikke på relevant vis, hvad der rent faktisk foregår i moderne økonomier, påpeger han⁷. Og som bekendt, så har den moderne makroøkonomiske mainstream generelt været fuldstændig tonedøv overfor, hvad mere heterodokse skoler har haft af synspunkter på den her rejste problematik om forståelsen af finansielle forholds afgørende betydning for den måde, hvorpå moderne økonomier determinerer deres makroøkonomiske udfald.

DSGE-modellerne har således været kritiseret for ikke på tilstrækkelig vis at inddrage relevante finansielle forhold. Årsagen til udelukkelsen af disse markeder i en standard modelmæssig sammenhæng kan være mange, men beror oftest på en eller flere af nedenstående antagelser; jf. Garcia (2011): 1) den finansielle sektor er altid i ligevægt; 2) en tilsyneladende utømmelig tiltro til, at det private lederskab af den finansielle sektor vil resultere i en markedsclearing, selvom der skulle være kortvarige afvigelser fra den optimale ligevægt; og 3) det er antages, at de finansielle markeder er komplette markeder og således uden egentlige fejl og ubalancer. Også Tovar (2008), der generelt indeholder en god og kritisk vurdering af DSGE-modellernes styrker og svagheder, anerkender, at

⁷ ”Even during the seventies, eighties, nineties and noughties before 2007, the manifest failure of EMH in many key asset markets was obvious to virtually all those whose cognitive abilities had not been warped by a modern Anglo-American Ph.D. education” ... Those of us who worry about endogenous uncertainty arising from the interactions of boundedly rational market participants cannot but scratch our heads at the insistence of the mainline models that all uncertainty is exogenous and additive”; Buiters (2009:2&4).

netop modelleringen af finansielle forhold nok er den største anstødssten ved anvendelsen af et DSGE set up.

Behovet for en sådan relevant inddragelse af finansielle forhold i modellerne, er da også fuldt ud anerkendt af Romer (2011:358), der påpeger, at:

”The crisis of 2008-2009 has made it clear that non-Walrasian features of credit markets have important macroeconomic consequences. Disruptions in credit markets can cause large swings in economic activity, and credit-market imperfections can have large effects on how other shocks affect the macroeconomy”.

Retfærdigvis skal det da også pointeres, at nogle mainstream økonomer netop arbejder på at udbygge DSGE-modellerne, så de ligeledes også kan forholde sig til finansielle imperfektioner og forstyrrelser. Og sandsynligvis vil netop arbejdet med at forsøge at opnå en bedre finansiell forståelse være et væsentligt kendetegn ved meget fremadrettet makroøkonomisk mainstream forskning.

Med mainstreams generelle anerkendelse af pengepolitikens fortræffeligheder på finanspolitikens bekostning (forårsaget af eksempelvis ’crowding out’ effekter og antagelsen om validiteten af ricardiansk ækvivalens), er det ikke overraskende især pengepolitiske ændringer, som hidtil har været bæreren af rollen som de eksogene stød, der giver realøkonomiske effekter; jf. fremstillingen i Romer (2011) kapitel 7. Er ændringer i pengemængden ikke fuldt ud afspejlet i priserne, har politikken således realøkonomiske konsekvenser. Dette gælder også for eventuelle fremtidige ændringer i pengepolitikken. Dog; jo mere en sådan ændring i den samlede efterspørgsel er forudset, desto mindre bliver de realøkonomiske effekter på kort sigt naturligvis. På baggrund af dels den til stadighed fortsat eksisterende dybe internationale økonomiske krise dels eksistensen af et pengepolitisk ’zero bound scenario’, synes det åbenlyst nødvendigt, at DSGE-modellerne bør skærpe deres fokus på den rolle, som finanspolitikken kan spille i henseende til forståelsen af konjunktursvingninger (både

som initiator såvel som en stabilisator af sådanne udsving i det samlede output over tid)⁸. Af denne årsag alene bør DSGE-modellernes tre kerneligninger udbygges med en fjerde omhandlende en finanspolitisk reaktionsligning⁹.

I Sbordone et al. (2010) gives der en glimrende introduktion til DSGE tankegangen; teoretisk som empirisk. I forlængelse af gennemgangen af de ny-keynesianske kendetegn ved denne fremhæves det, at:

”In fact, in DSGE models, expectations are the main channel through which policy affects the economy, a feature that is consistent with the close attention paid by financial markets and the public to the pronouncements of central banks on their likely course of action. The last component of DSGE models ... is their stochastic nature. Every period, random exogenous events perturb the equilibrium conditions ... injecting uncertainty in the evolution of the economy and thus generating economic fluctuations”, Sbordone et al. (2010:25-26).

Taget for pålydende; hvad har non-mainstream repræsenteret ved den post keynesianske tænkning egentlig at opponere mod i forhold til det ovenstående citat?¹⁰ Set med de nærværende forfatteres øjne er der især fem forhold, som man bør reflektere over.

⁸ Jf. også Dotsey (2013:15), der påpeger, at DSGE er fattig på modellering af visse væsentlige sektorer: ”such as a sophisticated financial sector, and, as mentioned, the modeling of fiscal policy is quite simplistic”. Også derfor foreslår han afslutningsvis, p. 16, at DSGE-modellerne skal anvendes sammen med andre “forecasting methodologies and others models in combination with other information and expertise that policymakers bring to the table”. De kan, som så mange andre af økonomernes værktøjer i deres værktøjskasse, ikke stå alene.

⁹ Med dette menes ikke, at man blot i et traditionelt DSGE set up skal forsøge at analysere effekten af et finanspolitisk indgreb, der designes som en lump-sum transferering – som tilfældet eksempelvis er i Linnemann & Schabert (2003) – og efterfølgende forsøge at afdække, om et sådant indgreb har en positiv eller en negativ indvirkning på det private forbrug illustrerende kampen mellem en keynesiansk inspireret positiv efterspørgselseffekt og en mere klassisk bestemt negativ formueffekt. Et sådant scenario er finanspolitisk set en for blodfattig analyse (i hvert tilfælde set ud fra et post keynesiansk perspektiv)!

¹⁰ Der har dog, ifølge Dullien (2009), været en tendens til, at flere keynesianere og post-keynesianere har set DSGE-modellerne som et skridt frem i forhold til f.eks. de nyklassiske makromodeller. Dette kan hænge sammen med, at der umiddelbart er en række vigtige antagelser, der går igen hos såvel keynesianerne som forskellige DSGE-modeller. For det første opererer virksomhederne på et marked med monopolistisk konkurrence, hvilket giver mulighed for eksistensen af mark-up. For det andet, er der store ligheder i IS-relationens udseende, hvilket skaber grobund for en forestilling om, at mekanismerne i økonomien fungerer på samme måde. For det tredje, anses pengeudbuddet som værende endogent givet.

For det første er det selvfølgelig korrekt, at moderne økonomier ofte rammes af stød eller forstyrrelser. Dette sker såvel på efterspørgsels- som på udbudssiden af økonomien. Nogle gange er disse stød af en eksogen karakter, men forstyrrelsen behøver ikke at være tilfældig. Den kan godt være fremkaldt af en underliggende f.eks. strukturel systematik. Og mindst lige så væsentligt; forstyrrelser kan også være af en endogen karakter om end måske oprindelig udløst af et eksogent stød. Eller med andre ord; de forstyrrelser, der rammer moderne økonomier, er snarere præget af kompleksitet end af tilfældighed eller stokastik. Det vil altså sige, at når det makroøkonomiske system bliver udsat for alvorlige forstyrrelser, er de mest betydningsfulde af disse stød givet oftest af en endogen karakter.

Og denne erkendelse fører for det andet frem til, at det er berettiget at stille et spørgsmålstegn ved udsagnet om, at det er realistisk at antage, at moderne økonomier følger en unik forudsigelig langsigtet ligevægtstrend. Med stokastiske stød kan økonomier i kortere eller i længere tid rykkes væk fra deres steady-state ligevægtsforløb, men på sigt finder de tilbage (betinget af, at det økonomiske system er at betragte som et deterministisk og lukket system kendetegnet ved ergodicitet). Og formentlig også betinget af, at de givne stød er af en forholdsvis begrænset størrelsesorden. Er forstyrrelserne af en mere kompleks karakter indeholdende endogene elementer – altså udvisende en eller anden form for systematik – må der i bedste fald være givet flere forskellige steady-states, som det er muligt for den givne økonomi, at den kan befinde sig på på lang sigt, og hvilken af disse steady-states økonomien (igen givet, at der er tale om ergodicitet) rent faktisk kommer til at følge, er så determineret af den eller de givne mere komplekse støds konkrete indhold og tidsmæssige forløb. Selvsagt forholder det sig anderledes, hvis det økonomiske system opfattes som et åbent, socialt og sti-afhængigt system, der udviser non-ergodicitet. I et sådant scenario er den trend, som økonomier følger af en anderledes karakter, end hvad der traditionelt forstås ved en steady-state ligevægt. Her er graden af mulig makroøkonomisk variabilitet naturligvis betydelig større.

Og, at det økonomiske system er kendetegnet ved non-ergodicitet, følger for det tredje af eksistensen af en fundamental form for usikkerhed. Denne ontologiske form for usikkerhed er grundlæggende uforudsigelig i sin karakter. Netop derfor lader den sig ikke repræsentere ved en eller anden sandsynlighedsfordeling, sådan som tilfældet kan antages at være med hensyn til den mere håndterbare epistemologiske form for usikkerhed; jf. f.eks. Olesen (2013). Og det er netop denne sidste form for usikkerhed, som DSGE-modellerne alene omfatter¹¹. Nu er det dog næppe sådan, at den ontologiske form for usikkerhed er lige markant til stede altid i en økonomi. I en stabil opgangskonjunktur tæt på økonomiens kapacitetsgrænse er denne form for usikkerhed formentlig ikke generelt set stærkt til stede i økonomien. Her er usikkerhed nok snarere af en epistemologisk karakter. Noget tilsvarende gælder dog næppe, når agenterne begynder at forvente eller frygte for konjunkturfremgangens ophør, endsige når 'kurven' knækker. Og mens den økonomiske krise udfolder sig, er betydningen af netop ontologisk usikkerhed givet dominerende set i forhold til den mere epistemologiske form. Og det er jo netop, når konjunkturerne vender, at økonomerne med deres modeller bør træde i karakter. Men som bevist ved den fortsat igangværende krises begyndelse, så var det ganske betydelig svært for mainstream DSGE tænkningen at forudsige netop krisens forestående opståen.

For det fjerde; ja, enhver økonomisk adfærd er en forventningsbetinget adfærd. Men set i et post keynesiansk perspektiv er de forventninger, som det er relevant at antage, at agenterne holder, af en helt andet karakter end det, der traditionelt forstås ved de rationelle modelkonsistente forventninger,

¹¹ Jf. således Sbordone et al. (2010:27), hvor agenternes adfærd beskrives i et økonomisk miljø, der alene er kendetegnet ved eksistens af en epistemologisk form for usikkerhed: "These conditions [den i papiret opstillede models 1. ordensbetingelser] yield a fully state-contingent plan for the household's choice variables – how much to work, consume, and save in the form of bonds – looking forward from the planning date t_0 and into the foreseeable future. At any point in time, the household is obviously uncertain about the way in which this future will unfold. However, we assume that the household is aware of the kind of random external events, or shocks, that might affect its decisions and, crucially, that it knows the probability with which these shocks might occur. Therefore, the household can form expectations about future outcomes, which are one of the inputs in its current choices. We assume that these expectations are rational, meaning that they are based on the same knowledge of the economy and of the shocks that buffet it as that of the economist constructing the model".

som DSGE gør brug af. Det følger ganske simpelt af det økonomiske systems karakter af non-ergodicitet. Netop derfor talte Keynes også om 'rational beliefs' frem for om rationelle forventninger. Hos ham som hos mange post keynesianske økonomer er den menneskelige adfærd mere kompleks, end hvad der ligger i et rationelt forventningsbaseret set up. Netop derfor omtalte Keynes betydningen af f.eks. animal spirits i den forventningsdannelse, som determinerer den faktiske økonomiske adfærd, som husholdninger såvel som virksomheder planlægger, beslutter og handler på baggrund af. Og det er jo netop disse økonomiske agents adfærd, som er med til at determinere det konkrete makroøkonomiske udfald. Givet er det da også, at flere inden for den makroøkonomiske mainstream selv er begyndt at problematisere brugen af et R.E. set-up. At dette er for restriktiv en måde at modellere forventningsdannelsen på, er en anerkendelse, som er voksende. Således påpeger den betydende amerikanske mainstream økonom Michael Woodford (2013:304), at R.E. set-upet er:

"a strong one, and one may wonder if it should be relaxed, especially when considering relatively short-run responses to disturbances, or the consequences of newly adopted policies that have not been followed in the past – both of which are precisely the types of situations which macroeconomic analysis frequently seeks to address ... [og fordi] ... the assumption that an economy's dynamics must necessarily correspond to an RE equilibrium may seem unjustifiably strong ... It makes sense to assume that expectations should not be completely arbitrary, and have no relation to the kind of world in which the agents live; indeed, it is appealing to assume that people's beliefs should be *rational*, in the ordinary-language sense, though there is a large step from this to the RE hypothesis ... [hvorfor] ... "We should like, therefore, to replace the RE hypothesis by some weaker restriction, that nonetheless implies a substantial degree of conformity between people's beliefs and reality – that implies, at the least, that people do not make *obvious* mistakes".

For det femte synes det også berettiget at stille et spørgsmålstegn ved om husholdninger som virksomheder rent faktisk foretager en perfekt intertemporal optimering. At begge agenttyper, i hvert

tilfælde for nogle forholds betydning, forsøger at tænke og handle langsigtet, er der ingen tvivl om. Men en perfekt intertemporal optimeringsproces giver ingen mening, hvis usikkerhed også har et ontologisk element indbygget i sig. Så er der tale om noget mere ydmygt. Så handler husholdninger som virksomheder med en mere begrænset form for rationalitet, hvor de snarere end 'first best' løsninger er tilfredse med et hæderligt 'second best' udfald, sådan som f.eks. Herbert Simon i en menneskealder har hævdet det baseret på empiriske studier. Og givet er det også, at mange økonomiske beslutninger – f.eks. med hensyn til arbejdsudbud, forbrug og opsparing – er bestemt også af andre forhold end de rent økonomiske. Rigtige mennesker, som lever i den virkelige verden, er langt rigere i deres adfærsudfoldelse på det økonomiske plan, end hvad der ligger i det yderst restriktive begreb *Homo Oeconomicus*.

Derudover kan man naturligvis også forholde sig til DSGE-modellerne metodologisk set. Som Bresser-Pereira (2012) argumenterer for, så bygger den grundlæggende neoklassisk orienterede moderne makroøkonomiske teoretisering på anvendelse af en 'hypothetical-deductive method'. Og en sådan tilgang fanger betydeligt bedre, hvad der foregår inden for det naturvidenskabelige genstandsfelt, end hvad der er repræsentativt for samfundsvidenskaberne netop fordi:

”unlike atoms or cells, individuals are free and, so, unpredictable, because they learn and change their behavior; because institutions also change their behavior; and because a general uncertainty permeates individual behavior and economic analysis”; Bresser-Pereira (2012:9).

Netop derfor var det vanskeligt – umuligt? – for mainstream tænkningen at kunne forudsige den fortsat igangværende dybe økonomiske krise, er synspunktet hos Bresser-Pereira. I stedet for burde man som økonom forfølge en mere klassisk orienteret 'historical-deductive' tilgang, der, ifølge Bresser-Pereira, bedre er i stand til at sikre det krav om realisme, som han finder er af så afgørende betydning, hvis økonomi skal fremstå succesfuld både i henseende til at kunne forudsige og forklare

makroøkonomisk relevante forhold så nogenlunde korrekt. Og som erkendt af Chari (2010:1&7), er DSGE-modellerne, som enhver anden model for den sags skyld, ikke en korrekt repræsentation af virkeligheden, idet:

”By construction, a model is an abstraction which incorporates features of the real world thought important to answer the policy question at hand and leaves out details unlikely to affect the answer much ... As such models are guides to the real world but they are not the real world”.

Grundsubstansen af dette citat er vel enhver økonom enig i. Blot vil flere non-mainstream økonomer givet have svært ved at acceptere, at DSGE-modellerne i deres analyser generelt kun set bort fra detaljer, som er uden den store betydning for den givne analyses konklusioner. Tværtimod så mener disse økonomer, at det udeladte ofte kan være af ganske stor betydning for den økonomiske analyse og de konklusioner, der kan drages på baggrund heraf.

5: En afrunding

Stort set altid siden den moderne makroteori blev født med udgivelsen af *The General Theory* in 1936, har dette genstandsfelt været præget af debat, uenighed og kontroverser snarere end af konsensus. Står fremstillingen i Woodford (2008) til troende, så er situationen i dag en anden. Set fra hans perspektiv hersker der i dag en betydelig mindre grad af uenighed omkring fundamentale elementer blandt makroøkonomer, end hvad der tidligere var tilfældet. Han skriver således konkluderende herom:

”While the problems of the field have hardly all been resolved, there are no longer such fundamental disagreements among leading macroeconomists about what kind of questions one might reasonably seek to answer or what kinds theoretical analyses or empirical stud-

ies should even be admitted as contributions to knowledge ... [og dette sker konkret ved netop at anvende DSGE-modeller, idet] ... there are really no longer alternative approaches to the resolution of macroeconomic issues"; Woodford (2008:2 & 13).

Ifølge Woodford er den ovenfor beskrevne konsensus omkring indholdet i den moderne makroteori betinget af især fem forhold, hvorom der er generel enighed blandt økonomer: 1) den makroøkonomiske analyse skal gennemføres ved anvendelse af intertemporale generelle ligevægtsmodeller; 2) en kvantitativ økonomisk politisk analyse skal ske ved anvendelse af økonometrisk validerede strukturelle modeller; 3) forventningerne på basis af hvilke den konkrete analyse foretages bør modelleres endogen; 4) reale forstyrrelser er betydningsfulde i forklaringen af konjunktursvingningerne; og 5) pengepolitikken er særdeles effektiv især til at kontrollere inflationstakten.

Helt så fundamentalistisk beskriver Romer (2011:360-61) dog ikke forholdene inden for makroteorien. Ifølge ham er der to ekstreme opfattelser af DSGE tilgangen. På den ene side er der dem, som er Woodford (2008)-like i deres opfattelse: vi har fat i en model, som dels er solidt funderet i relevante mikroøkonomiske ræsonnementer med parameterværdier, som synes at være strukturelle (det vil sige invariable ved policy skifts), og som dels er tilstrækkelig realistiske til, at man kan give relevante velfærdsbaserede økonomisk politiske anbefalinger. På den anden side er der skeptikerne, som ser modellerne som: "ad hoc constructions that are sufficiently distant from reality that their policy recommendations are unreliable and their predictions likely to fail if the macroeconomic environment changes"¹².

¹² Ligesom Romer (2011:361) i forlængelse heraf skriver: "Advocates of this view can point to two main facts. First, despite the models' complications, there is a great deal they leave out. For example, until the recent crisis, the models' treatment of credit-market imperfections was generally minimal. Second, the microeconomic case for some important features of the models is questionable. Most notably, the models include assumptions that generate inertia in decision making: inflation indexation in price adjustment, habit formation in consumption, and adjustment costs in investment. The inclusion of these features is mainly motivated not by microeconomic evidence, but by a desire to match macroeconomic facts".

Det siger sig selv, at set med post keynesianske øjne, de nuværende DSGE-modellers styrke til trods, så synes den kritiske holdning bedst at beskrive forholdene inden for den moderne makroteori. Skal DSGE-modellernes relevans styrkes, betinger dette en fremtidig modeludbygning, som imødekommer den kritik, som der blev fremsat i det foregående afsnit.

En sådan skeptisk holdning kan yderligere søge støtte i den position, som Mankiw (2006) repræsenterer. Ifølge ham bør man se økonomens rolle som en dual størrelse. På den ene side indebærer arbejdet som økonom en ingeniørmæssig rolle – det er praktikerens eller problemløserens i henhold til udformning af den konkrete økonomiske politik. På den anden side kan økonomien også arbejde som forskeren, der har til formål at forsøge at afdække og forstå relevante kausale sammenhænge og viderebringe den herskende økonomiske teoretiske forståelsesramme til kommende økonomgenerationer. Ifølge Mankiw har den økonomiske videnskab naturligvis brug for begge sider – set i hans optik synes forskerens aspekt at have fået overtaget på praktikerens bekostning. Og dette er en skam, er hans synspunkt al den stund, at ”God put macroeconomists on earth not to propose and test elegant theories but to solve practical problems”; Mankiw (2006:29).

Og hvis ikke den makroøkonomiske teori kan anvendes til med held at løse konkrete økonomiske problemer, som eksempelvis de som mange lande i dag fortsat kæmper med som følge af den internationale krise, som brød igennem omkring 2008, hvad har vi så at bruge en sådan teoretisk forståelsesramme til?

Litteraturliste

- Blanchard, Olivier J. (2008): 'THE STATE OF MACRO', NBER WORKING PAPER SERIES, Working Paper 14259, 2008.
- Bresser-Pereira, Luiz Carlos (2012): 'For a heterodox mainstream economics: an academic manifesto', *Journal of Post Keynesian Economics*, Fall 2012, pp. 3-20.
- Buiter, Willem (2009): 'The unfortunate uselessness of most 'state of the art' academic monetary economics', <http://blogs.ft.com/maverecon/2009/03/the-unfortunate-uselessness-of-most-state-of-the-art-academic-monetary-economics/#axzz2XOvIgtUi>
- Chari, V.V. (2010): 'Testimony before the Committee on Science and Technology', fra hjemmesiden: http://web.archive.org/web/20110204034352/http://democrats.science.house.gov/Media/file/Commdocs/hearings/2010/Oversight/20july/Chari_Testimony.pdf
- Clarida, Richard, Jordi Gali og Mark Gertler (1999): 'The science of monetary policy:
- Dotsey, Michael (2013): 'DSGE Models and Their Use in Monetary Policy', Philadelphia Fed Business Review Q2, fra hjemmesiden: http://www.philadelphiafed.org/research-and-data/publications/business-review/2013/q2/brq213_dsge-models-and-their-use-in-monetary-policy.pdf
- Dullien, Sebastian (2009): 'The New Consensus from a Traditional Keynesian and Post-Keynesian Perspective - A worthwhile foundation for research or just a waste of time?', IMK Working Paper 2009:12.
- Galí, Jordi (2008): 'Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle - An Introduction to the New Keynesian Framework', Princeton University Press, 2008
- Galí, Jordi og Gertler, Mark (2007): 'Macroeconomic Modeling for Monetary Policy Evaluation'
- Garcia, Norberto E. (2012): 'DSGE Macroeconomic Models: A Critique', *Economie Appliquée*, N°1, January-March 2011, Paris. Special number on Macroeconomics.
- Goodfriend, Marvin (2004): 'Monetary Policy in the New Neoclassical Synthesis: A Primer', Federal Reserve Bank of Richmond *Economic Quarterly*, Vol. 90/3, Summer 2004, pp. 21-45.
- Kocherlakota, Narayana (2010): 'Modern Macroeconomic Models as Tools for Economic Policy', *Banking and Policy Issues Magazine*, Federal Reserve Bank of Minneapolis, May 2010, pp. 5-21.
- Krugman, Paul (2009): 'How Did Economists Get It So Wrong?', *New York Times* 2. September 2009, fra hjemmesiden: http://www.nytimes.com/2009/09/06/magazine/06Economic-t.html?pagewanted=all&_r=0
- Linnemann, Ludger & Schabert, Andreas (2003): 'Fiscal Policy in the New Neoclassical Synthesis', *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 35, December 2003, pp. 911-29.
- Lucas, Robert E. (1976): 'Econometric policy evaluation: A Critique' fra bogen *The Phillips Curve and Labor Markets*, Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, Vol. 1, 1976, pp. pp 19-46.
- Mankiw, N. Gregory (2006): 'The Macroeconomist as Scientist and Engineer', *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 20, Fall 2006, pp. 29-46.
- Olesen, Finn (2013): 'Om usikkerhed – epistemologisk som ontologisk', MAMTEP Working Paper 2013:3, AAU.

Pedersen, Jesper (2012): 'Finanspolitik i makroøkonomiske modeller', Danmarks nationalbank - kvartalsoversigt, 3. kvartal 2012, del 2, pp. 33-89.

Romer, David (2011): *Advanced Macroeconomics*, McGraw-Hill, 4ed. 2011.

Röhe, Oke (2012): 'New Keynesian DSGE Models: Theory, Empirical Implementation, and Specification', DISSERTATION, Universität Regensburg.

Solow, Robert (2010): 'Building a Science of Economics for the Real World', fra hjemmesiden: http://web.archive.org/web/20110204034313/http://democrats.science.house.gov/Media/file/Commdocs/hearings/2010/Oversight/20july/Solow_Testimony.pdf

Sbordone, Argia et al. (2010): 'Policy Analysis Using DSGE Models: An Introduction', Federal Reserve Bank of New York Economic Policy Review, October 2010, pp. 23-43.

Tovar, Camilo (2008): 'DSGE models and central banks', BIS Working Papers No. 258, September 2008.

Woodford, Michael (1999): 'Revolution and Evolution in Twentieth-Century Macroeconomics', fra hjemmesiden: <http://www.columbia.edu/~mw2230/macro20C.pdf>

Woodford, Michael (2008): 'Convergence in Macroeconomics: Elements of the New Synthesis', fra hjemmesiden: http://www.columbia.edu/~mw2230/Convergence_AEJ.pdf

Woodford, Michael (2013): 'Macroeconomic Analysis Without the Rational Expectations Hypothesis', Annual Review of Economics, Vol. 5, pp. 303-46.