Eksamen på Økonomistudiet, vinter 2017-2018

Rettevejledning til Makroøkonomi II

Februar 2018

3-timers skriftlig prøve uden hjælpemidler.

OPGAVE 1

1) **Udsagnet er falsk**. Den studerende forventes at opskrive Keynes-Ramsey-reglen for forbrugsudjævning, som kan skrives:

$$u'(C_1) = \frac{1+r}{1+\phi} u'(C_2),$$

idet C_1 og C_2 betegner forbrug i periode 1 og 2, r er renten, og ϕ angiver husholdningens tidspræferencerate. Det ses direkte herfra, at $r = 0$ ikke vil føre til perfekt forbrugsudjævning, medmindre det også gælder, at $\phi = 0$. Udsagnet er altså ikke korrekt i det generelle tilfælde. Husholdningen vil foretage perfekt forbrugsudjævning hvis $r = \phi$, dvs. hvis renten præcist modsvarer tidspræferenceraten. Det vil med andre ord være tilfældet, når den subjektive diskonteringsfaktor (ϕ) svarer til markedets objektive diskonteringsfaktor (r). Denne indsigt kan den studerende naturligvis godt fremlægge uden at opskrive betingelsen ovenfor, hvilket også vil udgøre en korrekt besvarelse. Den intuitive forklaring er, at hvis renten er nul opnås ingen "belønning" ved at udskyde forbrug. Husholdningen vil derfor alt andet lige være tilbøjelig til at placere hovedparten af sit forbrug i periode 1 under den generelle antagelse, at han/hun er utålmodig (dvs. har $\phi > 0$). I det specifikke tilfælde hvor $\phi = 0$ er husholdningen slet ikke utålmodig, og kræver derfor heller ikke nogen belønning for at udskyde forbrug.

2) **Udsagnet er sandt**. Dette kan indses ved at betragte en given stigning i hjemlandets inflationsrate under henholdsvis fast og flydende valutakurs.

Under en fast valutakurs betyder højere hjemlig inflation, at hjemlandet taber konkurrenceevne, hvilket medfører et fald i den aggregerede efterspørgsel efter hjemlandets varer, og dermed i hjemlandets output. Denne effekt er også til stede under en flydende valutakurs, hvor den imidlertid suppleres af yderligere to kanaler, som begge opstår via centralbankens ageren: Når der observeres en stigning i hjemlig inflation, vil centralbanken reagere ved at sætte den nominelle rente op mere end én-for-én, hvorved også realrenten stiger. En højere realrente fører til en reduktion i hjemlandets investeringer samt sandsynligvis i det private forbrug, hvorved den aggregerede efterspørgsel efter hjemlandets varer falder yderligere. Desuden vil en højere rente i hjemlandet føre til et inflow af kapital og en styrkelse af hjemlandets valuta, som dermed apprecierer over for udlandets valuta. Dette giver anledning til et yderligere tab af konkurrenceevne, hvorved efterspørgslen efter hjemlandets varer falder yderligere. På grund af disse to ekstra kanaler vil en given inflationsstigning således føre til et mindre fald i output under en fast end under en flydende valutakurs, hvilket netop medfører, at AD-kurven bliver stejlere i et (y, π)-diagram. Situationen er illustreret i figur 25.3 i tekstbogen.

3) **Udsagnet er falsk**. Marshall-Lerner-betingelsen er opfyldt hvis og kun hvis summen af importens og eksportens elasticitet med hensyn til ændringer i den reale valutakurs er større end 1. Dette er en nødvendig og tilstrækkelig betingelse for at sikre, at *nettoeksporten* stiger som følge af en real depreciering af hjemlandets valuta. Men Marshall-Lerner-betingelsen er ikke tilstrækkelig for at sikre, at også den *aggregerede efterspørgsel* efter hjemlandets varer stiger. Det kræver, at stigningen i nettoeksporten dominerer den negative indkomsteffekt på den indenlandske efterspørgsel, som opstår, når den reale valutakurs stiger, hvorved hjemlige husholdningers købekraft udhules, fordi importerede varer bliver dyrere. For at sikre en stigning i den aggregerede efterspørgsel skal Marshall-Lerner-betingelsen derfor være opfyldt *med en tilstrækkelig margin.*

OPGAVE 2

1) Vi betragter følgende sæt af ligninger:

$$r = i - \pi^e_{+1}, \tag{1}$$

$$y - \overline{y} = \alpha_1 (g - \overline{g}) - \alpha_2 (r - \overline{r}), \tag{2}$$

$$i = \overline{r} + \pi^e_{+1} + h (\pi - \pi^*), \tag{3}$$

$$\pi = \pi^e + \gamma (y - \overline{y}) + s, \tag{4}$$

$$\pi^e = \pi_{-1}, \tag{5}$$

Ligning (1) er Fisher-ligningen (i en *ex ante*-version), som siger, at realrenten er givet ved den nominelle rente minus den forventede inflation. Det er således et udtryk for den forventede realrente (den faktiske eller *ex post* realrente er bestemt af den nominelle rente minus den realiserede inflation).

Ligning (2) er betingelsen for ligevægt på varemarkedet. Idet vi har set bort fra udsving i forbrugertilliden siger denne ligning, at afvigelser i output fra sit trendniveau er en positiv funktion af afvigelser i det offentlige forbrug fra sit trendniveau samt en negativ funktion af afvigelser i realrenten fra sit (naturlige) langsigtsligevægtsniveau.

Centralbankens rentefastsættelse er bestemt ved Taylorreglen (3). Ifølge denne regel vil centralbanken sætte den nominelle rente op, hvis inflationsraten overstiger centralbankens inflationsmålsætning. Den studerende forventes at bemærke, at det i denne opgave antages, at centralbanken ikke reagerer på udsving i output gap.

(4) er økonomiens SRAS-kurve, som kan udledes via den forventningsudvidede Phillipskurve. Den siger således, at for givne inflationsforventninger er der en positiv sammenhæng mellem inflation og outputgab: En stigning i output kræver en stigning i beskæftigelsen, hvilket indebærer et fald i arbejdskraftens marginalproduktivitet, og dermed en stigning i virksomhedernes marginalomkostninger, som medfører højere priser og højere inflation.

Endelig angiver ligning (5), at agenterne i økonomien antages at have statiske inflationsforventninger, idet de sætter deres inflationsforventning i denne periode lig med den faktisk observerede inflation i sidste periode.

Vi kan omskrive ligningerne som følger: Indsæt først Taylor-reglen i Fisher-ligningen:

$$\begin{aligned} r &= i - \pi^e_{+1} \Leftrightarrow \\ r &= \overline{r} + \pi^e_{+1} + h(\pi - \pi^*) - \pi^e_{+1} \Leftrightarrow \\ r &= \overline{r} + h(\pi - \pi^*) \, . \end{aligned}$$

Indsæt nu dette udtryk i (2):

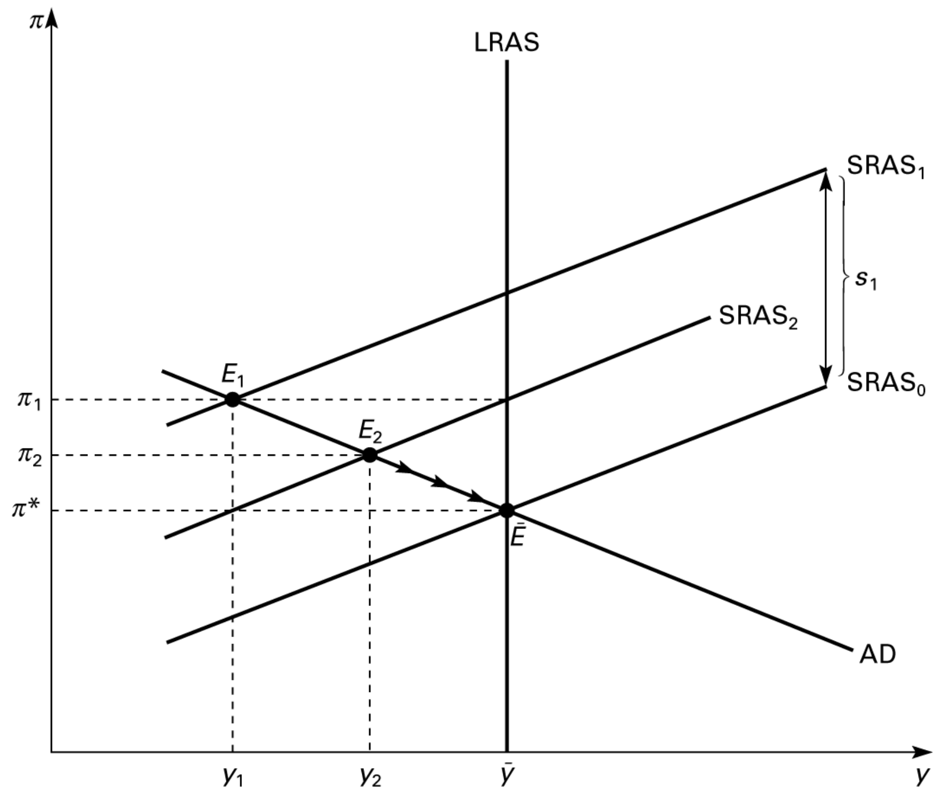
$$\begin{aligned} y - \overline{y} &= \alpha_1 (g - \overline{g}) - \alpha_2 (r - \overline{r}) \Leftrightarrow \\ y - \overline{y} &= \alpha_1 (g - \overline{g}) - \alpha_2 (\overline{r} + h(\pi - \pi^*) - \overline{r}) \Leftrightarrow \\ y - \overline{y} &= \alpha_1 (g - \overline{g}) - \alpha_2 h (\pi - \pi^*) \Leftrightarrow \\ y - \overline{y} &= z - \alpha_2 h (\pi - \pi^*) \Leftrightarrow \\ \pi &= \pi^* - \frac{1}{\alpha_2 h} (y - \overline{y} - z) \, , \end{aligned} \tag{6}$$

idet vi har defineret $z \equiv \alpha_1 (g - \overline{g})$. Vi kan desuden kombinere (4) og (5), hvilket giver følgende udtryk for SRAS-kurven som ønsket:

$$\pi = \pi_{-1} + \gamma (y - \overline{y}) + s. \tag{7}$$

2) Figuren herunder illustrerer forløbet efter et midlertidigt negativt udbudsstød. I periode 1, hvor støddet rammer, rykkes SRAS-kurven opad, mens AD-kurven forbliver uændret. Det giver anledning til en situation, hvor output er faldet, mens inflationen er steget (*stagflation*). Årsagen er, at et negativt udbudsstød, fx et fald i produktiviteten, vil øge virksomhedernes marginalomkostninger. Derfor sætter virksomhederne priserne op, hvorved inflationen stiger. Centralbanken reagerer herpå ved at sætte den nominelle rente op mere end 1-for-1, sådan at realrenten også stiger, hvilket dæmper stigningen i inflationen, men til gengæld fører til, at output falder.

I periode 2 forsvinder støddet, hvilket i sig selv trækker SRAS-kurven nedad. Men den høje inflation i periode 1 fører nu til højere inflationsforventninger for periode 2 som følge af antagelsen om statiske forventninger. Dette betyder, at lønmodtagerne øger deres lønkrav for perioden, hvilket øger virksomhedernes omkostninger, og dermed lægger et opadgående pres på inflationen. Isoleret set fører dette til, at SRAS-kurven rykker opad, jvf. udtrykket for SRAS. Resultatet er, at SRAS-kurven for periode 2 ligger mellem kurverne for periode 0 og 1. Økonomien forbliver dermed i en situation med høj inflation og lavt output, men inflationen er dog lavere end i periode 1. Det



betyder, at lønmodtagernes inflationsforventning for periode 3 falder, hvorved SRAS-kurven igen rykker nedad. Det aftagende inflationspres tillader centralbanken at nedsætte den nominelle rente, hvorved output stiger over tid. Denne tilpasning fortsætter, indtil økonomien igen er i langsigtsligevægt.

3) Vi kan omskrive AD- og SRAS-udtrykkene på følgende måde, idet vi definerer $\widehat{y} \equiv y - \overline{y}$ og $\widehat{\pi} \equiv \pi - \pi^*$ samt benytter at $\widehat{\pi}_{-1} = 0$:

$$\pi = \pi^* - \frac{1}{\alpha_2 h}(y - \overline{y} - z)$$

$$\begin{aligned} \pi &= \pi^* - \frac{1}{\alpha_2 h}(y - \overline{y} - z) \Leftrightarrow \\ \widehat{\pi} &= -\frac{1}{\alpha_2 h}(\widehat{y} - z), \end{aligned}$$

$$
\begin{aligned}
\pi &= \pi_{-1} + \gamma \left(y - \overline{y}\right) + s \Leftrightarrow \\
\widehat{\pi} &= \widehat{\pi}_{-1} + \gamma \widehat{y} + s \\
\widehat{\pi} &= \gamma \widehat{y} + s.
\end{aligned}
$$

Sæt nu de to udtryk lig med hinanden:

$$
\begin{aligned}
-\frac{1}{\alpha_2 h}\left(\widehat{y} - z\right) &= \gamma \widehat{y} + s \Leftrightarrow \\
-\left(\frac{1}{\alpha_2 h} + \gamma\right)\widehat{y} &= s - \frac{1}{\alpha_2 h} z \Leftrightarrow \\
-\frac{1 + \alpha_2 h \gamma}{\alpha_2 h}\widehat{y} &= s - \frac{1}{\alpha_2 h} z \Leftrightarrow \\
\widehat{y} &= \frac{1}{1 + \alpha_2 h \gamma} z - \frac{\alpha_2 h}{1 + \alpha_2 h \gamma} s, \qquad (8)
\end{aligned}
$$

hvilket er den angivne løsning for output gap. Dette kan indsættes i et af de to udtryk for inflationen ovenfor:

$$
\begin{aligned}
\widehat{\pi} &= -\frac{1}{\alpha_2 h}\left(\widehat{y} - z\right) \Leftrightarrow \\
\widehat{\pi} &= -\frac{1}{\alpha_2 h}\left[\frac{1}{1 + \alpha_2 h \gamma} z - \frac{\alpha_2 h}{1 + \alpha_2 h \gamma} s\right] + \frac{1}{\alpha_2 h} z \Leftrightarrow \\
\widehat{\pi} &= \frac{1}{1 + \alpha_2 h \gamma} s + z \frac{1}{\alpha_2 h}\left(1 - \frac{1}{1 + \alpha_2 h \gamma}\right) \Leftrightarrow \\
\widehat{\pi} &= \frac{\gamma}{1 + \alpha_2 h \gamma} z + \frac{1}{1 + \alpha_2 h \gamma} s, \qquad (9)
\end{aligned}
$$

hvilket er den ønskede løsning for $\widehat{\pi}$. Det ses umiddelbart, at en stigning i s (et negativt udbudsstød) vil medføre højere inflation og lavere outputgap, præcis som vist i illustrationen i forrige spørgsmål. Derimod vil en stigning i z (et positive efterspørgselsstød) føre til en stigning i både outputgap og inflation. Det bemærkes således, at et udbudsstød skubber output gap og inflation i hver sin retning, mens et efterspørgselsstød skubber dem i samme retning.

4) Det ses direkte af (8), at en højere værdi af h betyder, at et givet efterspørgselsstød har en mindre effekt på output gap. Hvis den studerende vælger at differentiere for at afgøre dette, hvilket ikke er et krav, opnås følgende:

$$
\frac{\partial \widehat{y}}{\partial z} = \frac{1}{1 + \alpha_2 h \gamma},
$$

$$\frac{\partial \frac{\partial \widehat{y}}{\partial z}}{\partial h}=\frac{-\alpha_2\gamma}{\left(1+\alpha_2 h\gamma\right)^2}<0.$$

Dette bekræfter, at en stigning i h vil føre til en lavere output-effekt af et givet efterspørgselsstød.

Det er lidt sværere at afgøre effekten af et udbudsstød, idet h optræder i både tæller og nævner i sidste led i (8). Men ved at differentiere brøken foran s i udtryk (8) fås (idet vi fokuserer på den numeriske effekt og dermed ignorerer minus'et foran udtrykket):

$$\left|\frac{\partial \widehat{y}}{\partial s}\right|=\frac{\alpha_2 h}{1+\alpha_2 h\gamma},$$

$$\frac{\partial\left|\frac{\partial \widehat{y}}{\partial s}\right|}{\partial h}=\frac{\alpha_2\left(1+\alpha_2 h\gamma\right)-\alpha_2\gamma\alpha_2 h}{\left(1+\alpha_2 h\gamma\right)^2}=\frac{\alpha_2+\alpha_2^2 h\gamma-\alpha_2^2\gamma h}{\left(1+\alpha_2 h\gamma\right)^2}=\frac{\alpha_2}{\left(1+\alpha_2 h\gamma\right)^2}>0$$

Det ses heraf, at en stigning i h vil betyde, at brøken foran s i (8) bliver numerisk større, dvs. at et givet udbudsstød vil føre til en kraftigere effekt (et større fald) i output, når h er høj.

Den økonomiske forklaring er, at en høj værdi af h indebærer, at centralbanken har en stærk præference for at undgå inflationsudsving, og derfor reagerer kraftigt på disse. Når økonomien rammes af efterspørgselsstød er der ikke noget trade-off mellem at stabilisere inflationsudsving og at stabilisere output gap-udsving. Tværtimod indebærer stabilisering af den ene af disse, at også den anden stabiliseres ("det guddommelige sammenfald"). Det betyder, at jo højere værdi af h, desto kraftigere stabiliseres inflation, og dermed output gap, hvorfor vi kun observerer små udsving i sidstnævnte efter et givet stød.

Situationen er omvendt, når økonomien rammes af udbudsstød. Her er som bekendt et trade-off mellem stabilisering af inflationsudsving og af output gap-udsving. Det betyder, at når h sættes højt, så mindskes udsvingene i inflationen, hvorimod output-udsvingene vokser. En høj værdi af h vil altså indebære, at et givet udbudsstød har en kraftig effekt på $\widehat{y}$ (men ikke på $\widehat{\pi}$).

OPGAVE 3

1) Vi betragter følgende ligninger:

$$y_t=\overline{y}-\alpha_2 h\left(\pi_t-\pi^*\right), \tag{AD}$$

$$\pi_t=\pi_{t,t-1}^e+\gamma\left(y_t-\overline{y}\right)+\rho s_{t-1}+v_t. \tag{SRAS}$$

Løsningen af modellen forløber som følger:

Trin 1: Udtryk output gap og inflation som funktion af parametre samt forventede værdier. Indsæt (AD) i (SRAS):

$$
\begin{aligned}
\pi_t &= \pi^e_{t,t-1} + \gamma\left(y_t - \overline{y}\right) + \rho s_{t-1} + v_t \Leftrightarrow \\
\pi_t &= \pi^e_{t,t-1} + \gamma\left(-\alpha_2 h\left(\pi_t - \pi^*\right)\right) + \rho s_{t-1} + v_t \Leftrightarrow \qquad (10)\\
\pi_t\left(1+\gamma\alpha_2 h\right) &= \pi^e_{t,t-1} + \gamma\alpha_2 h\pi^* + \rho s_{t-1} + v_t \Leftrightarrow \\
\pi_t &= \frac{1}{1+\gamma\alpha_2 h}\pi^e_{t,t-1} + \frac{\gamma\alpha_2 h}{1+\gamma\alpha_2 h}\pi^* + \frac{\rho s_{t-1} + v_t}{1+\gamma\alpha_2 h}. \qquad (11)
\end{aligned}
$$

Indsæt dette i (AD):

$$
\begin{aligned}
y_t &= \overline{y} - \alpha_2 h\left(\pi_t - \pi^*\right) \Leftrightarrow \\
y_t &= \overline{y} - \alpha_2 h\left(\frac{1}{1+\gamma\alpha_2 h}\pi^e_{t,t-1} + \frac{\gamma\alpha_2 h}{1+\gamma\alpha_2 h}\pi^* + \frac{\rho s_{t-1} + v_t}{1+\gamma\alpha_2 h} - \pi^*\right). \qquad (12)
\end{aligned}
$$

Dette afslutter trin 1.

Trin 2: Tag forventningen til udtrykket for inflation (og normalt output gap, som der dog ikke spørges til her). Dette gøres ved at tage den matematiske forventning til (11):

$$
\begin{aligned}
\pi^e_{t,t-1} &= \frac{1}{1+\gamma\alpha_2 h}\pi^e_{t,t-1} + \frac{\gamma\alpha_2 h}{1+\gamma\alpha_2 h}\pi^* + \frac{\rho s^e_{t-1,t-1} + v^e_{t,t-1}}{1+\gamma\alpha_2 h} \Leftrightarrow \\
\pi^e_{t,t-1}\left(1 - \frac{1}{1+\gamma\alpha_2 h}\right) &= \frac{\gamma\alpha_2 h}{1+\gamma\alpha_2 h}\pi^* + \frac{\rho s_{t-1}}{1+\gamma\alpha_2 h} \Leftrightarrow \\
\pi^e_{t,t-1}\frac{\gamma\alpha_2 h}{1+\gamma\alpha_2 h} &= \frac{\gamma\alpha_2 h}{1+\gamma\alpha_2 h}\pi^* + \frac{\rho s_{t-1}}{1+\gamma\alpha_2 h} \Leftrightarrow \\
\pi^e_{t,t-1} &= \pi^* + \frac{\rho}{\gamma\alpha_2 h}s_{t-1}, \qquad (13)
\end{aligned}
$$

hvor vi har benyttet at s_{t-1} er kendt på tidspunkt $t-1$, således at $s^e_{t-1,t-1} = s_{t-1}$, samt at v_t er hvid støj og dermed opfylder $v^e_{t,t-1} = 0$. Dermed er det ønskede udtryk for den forventede inflation fundet.

2) Denne opgave løses ved at fuldføre 3-trins-løsningsmetoden:

Trin 3: Benyt de fundne forventede værdier til at løse for output gap (og evt. inflation, som der dog ikke spørges til her). Vi kan indsætte den forventede inflation fra (13) i (12):

$$\begin{aligned}
y_t &= \overline{y} - \alpha_2 h \left(\frac{1}{1+\gamma\alpha_2 h}\pi^e_{t,t-1} + \frac{\gamma\alpha_2 h}{1+\gamma\alpha_2 h}\pi^* + \frac{\rho s_{t-1}+v_t}{1+\gamma\alpha_2 h} - \pi^* \right) \Leftrightarrow \\
y_t &= \overline{y} - \alpha_2 h \left(\frac{1}{1+\gamma\alpha_2 h}\left(\pi^* + \frac{\rho}{\gamma\alpha_2 h}s_{t-1}\right) + \frac{\gamma\alpha_2 h}{1+\gamma\alpha_2 h}\pi^* + \frac{\rho s_{t-1}+v_t}{1+\gamma\alpha_2 h} - \pi^* \right) \Leftrightarrow \\
y_t &= \overline{y} - \alpha_2 h \left(\frac{1}{1+\gamma\alpha_2 h}\pi^* + \frac{1}{1+\gamma\alpha_2 h}\frac{\rho}{\gamma\alpha_2 h}s_{t-1} + \frac{\gamma\alpha_2 h}{1+\gamma\alpha_2 h}\pi^* + \frac{\rho s_{t-1}+v_t}{1+\gamma\alpha_2 h} - \frac{1+\gamma\alpha_2 h}{1+\gamma\alpha_2 h}\pi^* \right) \Leftrightarrow \\
y_t &= \overline{y} - \alpha_2 h \left(\frac{1}{1+\gamma\alpha_2 h}\frac{\rho}{\gamma\alpha_2 h}s_{t-1} + \frac{\rho}{1+\gamma\alpha_2 h}s_{t-1} + \frac{1}{1+\gamma\alpha_2 h}v_t \right) \Leftrightarrow \\
y_t &= \overline{y} - \alpha_2 h \left(\frac{\rho}{1+\gamma\alpha_2 h}\left(\frac{1}{\gamma\alpha_2 h}+1\right)s_{t-1} + \frac{1}{1+\gamma\alpha_2 h}v_t \right) \Leftrightarrow \\
y_t &= \overline{y} - \alpha_2 h \left(\frac{\rho}{1+\gamma\alpha_2 h}\left(\frac{1+\gamma\alpha_2 h}{\gamma\alpha_2 h}\right)s_{t-1} + \frac{1}{1+\gamma\alpha_2 h}v_t \right) \Leftrightarrow \\
y_t &= \overline{y} - \alpha_2 h \left(\frac{\rho}{\gamma\alpha_2 h}s_{t-1} + \frac{1}{1+\gamma\alpha_2 h}v_t \right) \Leftrightarrow \\
y_t - \overline{y} &= -\frac{\rho}{\gamma}s_{t-1} - \frac{\alpha_2 h}{1+\gamma\alpha_2 h}v_t. \qquad (14)
\end{aligned}$$

Dermed er den ønskede løsning for output gap fundet.

3) Det ses direkte fra (14), at modellen kun genererer persistens i output gap, når $\rho > 0$. I modsat fald forsvinder det første led på højresiden i (14), således at output gap i periode t kun afhænger af stød i periode t, dvs. der er ingen persistens. Når $\rho > 0$ vil modellen udvise persistens, og styrken/graden af persistens vil være givet netop ved ρ, dvs. ved persistensen i selve processen for udbudsstøddet. I virkeligheden udviser data for output gap en betydelig grad af persistens, som diskuteret i undervisningen. Det er derfor ikke særlig realistisk at have en model, hvor persistensen er nul. På den baggrund må tilfældet $\rho > 0$ klart siges at være mest realistisk.

I diskussionen vil den gode besvarelse påpege, at modellen kun udviser "eksogen persistens", dvs. den eneste kilde til persistens i modellen er persistens i stød-processen. Der er med andre ord ingen "endogen persistens", sådan som vi fx kender det fra modellen med statiske forventninger, hvor selv et én-periodes stød vil have effekter i mange perioder. Dette er et generelt (og ofte kritiseret) resultat i modeller med rationelle forventninger, som derfor ofte udvides med elementer, som kan generere mere realistisk, endogen persistens, eksempelvis kapitalakkumulering, vanedannelse i forbrug, mv.