Detaljert løsningsveiledning til ECON1310 seminaroppgave 9, høsten 2016

Denne løsningsveiledningen er mer detaljert enn det et fullgodt svar på oppgaven vil være, og mer utfyllende enn en vanlig fasit. Den er ment som en guide til hvordan man kan gå fram for å løse slike oppgaver.

Ta utgangspunkt i følgende modell for en lukket økonomi

(1) $Y = C + I + G$

(2) $C = z^C + c_1(Y - T) - c_2(i - \pi^e)$, *der* $0 < c_1 < 1$ *og* $c_2 > 0$,

(3) $I = z^I + b_1 Y - b_2(i - \pi^e)$ *der* $0 < b_1 < 1$ *og* $b_2 > 0$,

(4) $T = z^T + tY$ *der* $0 < t < 1$

der Y er BNP, C er privat konsum, I er private realinvesteringer, G er offentlig bruk av varer og tjenester, i er nominell rente, π^e *er forventet inflasjon, t er "skattesatsen",* z^T *er skatter som er uavhengig av BNP, og T er nettoskattebeløpet (dvs skatter og avgifter fra private til det offentlige minus overføringer (trygder, subsidier osv) fra det offentlige til private).* z^C *og* z^I *er parametere som fanger opp andre faktorer som påvirker hhv. konsumet og investeringene,* c_1, c_2, b_1, *og* b_2 *er faste parametere (tall) som beskriver hvordan økonomien virker, dvs. hvordan venstresidevariabelen i ligningen avhenger av høyresidevariablene. Vi antar at disse parameterne har kjente verdier. Vi antar at* $1-c_1(1-t)-b_1 > 0$. *De endogene variable er Y, C, I og T.*

Likevektsløsningen for Y er

(5) $$Y = \frac{1}{1-c_1(1-t)-b_1}\left(z^C - c_1 z^T - c_2(i-\pi^e) + z^I - b_2(i-\pi^e) + G\right)$$

i) Hva blir virkningen på privat sparing av en økning i z^I, dvs. $\Delta z^I > 0$? Vis virkningen matematisk og forklar de økonomiske mekanismene.

For å finne virkningen på privat sparing når investeringsviljen går opp, må vi ta utgangspunkt i det matematiske uttrykket for privat sparing. Fra Holden kapittel 2 vet vi at privat sparing er gitt ved privat disponibel inntekt, fratrukket konsum. Altså det forbrukerne har tilgjengelig minus det de bruker på forbruk.
Videre vet vi at forbrukernes disponible inntekt er gitt ved landets disponible inntekt (R) fratrukket netto skattebeløp (T). Altså at det forbrukerne har tilgjengelig er gitt ved det som økonomien som helhet har tilgjengelig, fratrukket det som staten tar inn i form av skatter og avgifter.
Det matematiske uttrykket for privat sparing er dermed gitt ved:

$$S^P = R - T - C$$

Økonomiens disponible inntekt (R) er lik BNP fratrukket kapitalslit og tillagt netto formuesinntekt, lønn og overføringer fra utlandet (F). Siden dette er en lukket økonomi vet vi at F vil være null. Videre kan vi anta at kapitalslitet ikke endres betydelig av en endring i z^I, slik at vi kan se bort fra det i denne oppgaven. Dermed kan vi anta at landets disponible inntekt (R) er lik BNP (Y) videre i oppgaven. Slik at vi får:

$$S^P = Y - T - C$$

Videre herfra er det en rekke mulige fremgangsmåter. Vi har et uttrykk for privat sparing som er gitt med tre endogene variabler (Y, T og C), og vi vil ha et utrykk for endringen i denne private sparingen når det skjer et eksogent sjokk i investeringsviljen. Vi ønsker altså et uttrykk for ΔS^P gitt av Δz^I. Vi vet at alle endogene variabler kan (og gjerne vil) endre seg ved et eksogent sjokk, slik at endringen i privat sparing er gitt ved:

$$\Delta S^P = \Delta Y - \Delta T - \Delta C \quad (8)$$

Det vi kan gjøre videre er å finne et uttrykk for endringen i BNP (ΔY), endringen i netto skattebeløp (ΔT) og endringen i privat konsum (ΔC). For BNP er dette forholdsvis lett, fordi vi allerede har likevektsløsningen for Y. Den har vi fått oppgitt i oppgaven som ligning (5). Når vi har likevektsløsningen for en endogen variabel, er det enkelt å finne et uttrykk for endringen.

Vi ser direkte fra ligning (5) at endringen i BNP er gitt ved:

$$\Delta Y = \frac{1}{1 - c_1(1-t) - b_1} \Delta z^I$$

Om dette er vanskelig, se «Enkel matematikk for økonomer» i Holden, s. 495-500.

Skatt og konsum har vi derimot ikke likevektsløsningene for. Derfor må vi enten finne disse likevektsløsningene selv, eller se om det er mulig å finne et uttrykk for endringen i disse variablene som en funksjon av endringen i BNP (ΔY), som vi allerede har et uttrykk for. Ofte kan det være enklest med denne siste framgangsmåten. Vi ser fra ligning (4) at skattenivået ikke blir påvirket av z^I direkte, og at det kun er avhengig av én endogen variabel (Y). Endringen i skattenivået vil dermed være gitt ved:

$$\Delta T = t\, \Delta Y$$

Da har vi funnet endringen i skattebeløpet som en funksjon av endringen i BNP.
Vi kan forsøke å gjøre det samme med konsumet. Fra ligning (2) ser vi at heller ikke konsumet avhenger direkte av z^I, men i motsetning til skattebeløpet avhenger konsumet av *to* endogene variabler (T og Y). Uttrykket for endringen i konsumet vil dermed være gitt ved:

$$\Delta C = c_1(\Delta Y - \Delta T)$$

Vi fikk ikke endringen i konsum som en funksjon av kun endringen i BNP med en gang, men vi ser at vi kan få det ved å sette inn for det uttrykket vi allerede har funnet for endringene i skattebeløpet:

$$\Delta C = c_1(\Delta Y - t\Delta \mathrm{Y})$$

Nå kan vi sette de uttrykkene vi har funnet inn i uttrykket for endringen i privat sparing (8):

$$\Delta S^P = \Delta Y - t\Delta Y - c_1(\Delta Y - t\Delta Y)$$

Og forenkle:

$$= \big(1 - t - c_1(1-t)\big)\Delta Y$$
$$= (1-t)(1-c_1)\Delta Y$$

De forenklingene vi gjorde av uttrykket over er ikke strengt tatt nødvendig, men de gjør det lettere å si hvilken retning endringen i sparing tar. Begge parentesene er nemlig større enn null slik parameterne er definert. Dermed ser vi at sparingen vil endre seg i samme retning som BNP. Det er vanskeligere å se fra det uforenklede uttrykket.

Nå kan vi sette inn for endringen i BNP, og få endringen i privat sparing kun som en funksjon av den eksogene endringen i investeringene (og parametere selvsagt).

$$\Delta S^P = \frac{(1-t)(1-c_1)}{1-c_1(1-t)-b_1}\Delta z^I$$

Vi ser at privat sparing vil gå opp. Dette ser vi fordi brøken er større enn null gitt forutsetningene på parameterne, og vi vet at et positivt uttrykk (brøken) multiplisert med et annet positivt uttrykk (endringen i investeringsviljen) alltid vil gi et positivt resultat (endringen i privat sparing).

For å vise at det er flere veier til Rom, kan vi også ta utgangspunkt i en litt annen fremgangsmåte. Vi begynner med uttrykket for privat sparing igjen.

$$S^P = Y - T - C$$

Om vi setter inn ligning (1) for BNP her ser vi at vi kan forenkle noe:

$$S^P = C + I + G - T - C$$

$$S^P = I + G - T$$

Vi ser at privat sparing er gitt ved private realinvesteringer, pluss underskuddet på den offentlige budsjettbalansen. Dette gjenspeiler at det er to måter for privat sektor å spare på i en slik lukket økonomi. Enten kan de legge pengene i realkapital, eller så kan de låne penger til offentlig sektor som lover å tilbakebetale på et senere tidspunkt. (Men husk at underskuddet på budsjettbalansen vil være negativ sparing for offentlig sektor, slik at landets totale sparing blir upåvirket av budsjettbalansen).

Siden offentlig kjøp av varer og tjenester er eksogent gitt vil ikke det endre seg med investeringene ($\Delta G = 0$), og vi ser at endringene i privat sparing vil være gitt ved:

$$\Delta S^P = \Delta I - \Delta T \qquad (9)$$

Vi kan finne endringen i private realinvesteringer fra ligning (3). Her ser vi at z^I inngår direkte. I tillegg inngår Y, som er endogen. Endringen er dermed gitt ved:

$$\Delta I = \Delta z^I + b_1 \Delta Y$$

Setter vi inn dette, pluss uttrykket for endringen i skattebeløpet, i ligning (9), får vi:

$$\Delta S^P = \Delta z^I + b_1 \Delta Y - t\Delta Y$$

$$= \Delta z^I + (b_1 - t)\Delta Y$$

Setter vi inn for endringen i BNP får vi:

$$= \Delta z^I + \frac{b_1 - t}{1 - c_1(1-t) - b_1}\Delta z^I$$

Så forenkler vi uttrykket:

$$= \left(1 + \frac{b_1 - t}{1 - c_1(1-t) - b_1}\right)\Delta z^I$$

$$= \left(\frac{1 - c_1(1-t) - b_1}{1 - c_1(1-t) - b_1} + \frac{b_1 - t}{1 - c_1(1-t) - b_1}\right)\Delta z^I$$

$$= \frac{(1-t)(1-c_1)}{1 - c_1(1-t) - b_1}\Delta z^I$$

vi ser at vi har fått samme svar som med forrige framgangsmåte, noe som er et tegn på at vi har kommet fram til rett svar. Privat sparing går altså opp når investeringsviljen øker i denne modellen.

Det er to måter å se dette på, som er to sider av akkurat samme sak.

En: Privat sparing går opp fordi disponibel privat inntekt går opp mer enn utgiftene til privat konsum. Siden differansen mellom disse to er definisjonen av privat sparing, har sparingen nødvendigvis økt.

To: Privat sparing går opp fordi private realinvesteringer går opp mer enn det offentlige budsjettunderskuddet reduseres. Siden disse er de eneste to mulige sparemetodene for privat sektor i modellen vår, vil sparingen nødvendigvis ha økt.

Videre må et fullgodt svar inneholde en forklaring av de økonomiske mekanismene:

Økt investeringsvilje gir økt etterspørsel etter investeringer og dermed økt produksjon. Økt produksjon gir behov for økt realkapital, og gjør investeringer mer attraktive, slik at private realinvesteringer øker ytterligere. Den økte aktiviteten vil igjen gi økt inntekt for konsumentene. Selv om deler av inntektsøkningen vil bli spist opp av skatteøkninger, vil konsumentenes disponible inntekt øke. Dette vil gjøre at konsumentene øker sin etterspørsel etter forbruk, som igjen vil øke produksjon ytterligere. Siden disponibel inntekt øker mer enn forbruket, vil privat sparing gå opp.

ii) Vi utvider nå modellen slik at inflasjonen, π, og nominell rente, i, også inngår som endogene variabler. Inflasjonen er bestemt ved en Phillipskurve

(6) $\pi = \pi^e + \beta \frac{Y - Y^n}{Y^n} + z^\pi$

der Y^n er potensielt BNP og z^π er en parameter som fanger opp eventuelle andre kostnadssjokk. Parameteren β > 0 viser hvor mye inflasjonen øker når BNP-gapet, $(Y-Y^n)/Y^n$, øker.

Landet vi ser på har et inflasjonsmål for pengepolitikken, og vi antar at sentralbankens rentesetting kan beskrives ved følgende renteregel

(7) $i = z^i + d_1\left(\pi^e - \pi^*\right) + d_1 z^\pi + \left(d_1\beta + d_2\right)\frac{Y - Y^n}{Y^n}$

Her er z^i, d_1, og d_2 parametere som beskriver sentralbankens rentesetting, og som alle er større enn null.
Forklar kort hvordan parameteren d_1 kan tolkes.

d_1 inngår flere steder i uttrykket for renteregelen, noe som gjør den vanskelig å tolke. Om vi derimot samler alle leddene som multipliseres med d_1 i en parentes, blir uttrykket slik:

$$i = z^i + d_1\left(\pi^e + \beta\frac{Y - Y^n}{Y^n} + z^\pi - \pi^*\right) + d_2\frac{Y - Y^n}{Y^n}$$

Fra ligning (6) ser vi at det er det samme som

$$i = z^i + d_1(\pi - \pi^*) + d_2\frac{Y - Y^n}{Y^n}$$

d_1 sier altså hvor mye sentralbanken reagerer på at inflasjonen beveger seg vekk fra inflasjonsmålet π^*. Av dette uttrykket ser vi tydeligere at sentralbanken bryr seg om to ting, avstanden mellom inflasjon og inflasjonsmål, og avstanden mellom BNP og potensielt BNP (BNP-gapet). Årsaken til at ligning (7) ser mer komplisert ut er bare at den tar med hvordan inflasjonen endrer seg med forventet inflasjon, kostnadssjokk, og BNP-gap, altså at den inkorporerer hele Phillips-kurven.

iii) Tegn opp en figur som viser ligning (5) og (7) i et diagram med Y på horisontalaksen og i på vertikalaksen. Forklar helningen på de to kurvene. Bruk figuren til å vise konsekvensene av den eksogene økningen i private investeringer, $\Delta z^I > 0$, på BNP og rentenivået.

Denne og neste oppgave ligner veldig på oppgaveverksted 3, se derfor det detaljerte løsningsforslaget som ligger på emnesiden for hjelp til disse oppgavene.

iv) Vis i en figur og forklar med ord hva som skjer med inflasjonen.
Hva blir virkningen at en eksogen reduksjon i inflasjonen, $\Delta z^\pi < 0$, på BNP, renten og inflasjonen? Bruk figurer og forklar de økonomiske mekanismene. (I denne deloppgaven holder vi z^I konstant, dvs. ingen eksogen økning i private investeringer.)