Oppgave 1
Ta utgangspunkt i en økonomi med fleksibel inflasjonsstyring. Drøft forskjell i virkningen av etterspørselssjokk i lukket og åpen økonomi, og diskuter spesielt hvordan sentralbankens avveining mellom inflasjon og produksjon er forskjellig.

Vi tar for oss modellen til Røisland og Sveen. Jeg vil tar for oss modellen for lukket økonomi, hvor sentralbanken ikke tar hensyn til finansiell stabilitet. Under besvarelsen har jeg lagt til forklaring av modellen og determinering av modellen. Jeg føler at dette er nødvendig fordi det gjør løsning av modellen lettere for meg selv.

Vi starter med å sette opp modellene.

Modell-relasjoner – lukket økonomi

(17) $$L = \frac{1}{2} * [(\pi - \pi^*)^2 + \lambda * y^2 + \delta * q^2]$$

(24) $$y = -\alpha(r - \rho) + \chi * q + v$$

(4) $$\pi = \pi^e + \gamma * y + u$$

(23) $$q = \tau * y - \theta * (r - \rho) + w$$

(27) $$(\pi - \pi^*) = \frac{-\lambda + \delta\left(\frac{\tau*\alpha+\theta}{\alpha+\chi*\theta}\right)^2}{\gamma} * y - \frac{\delta*(\tau*\alpha+\theta)}{\gamma*(\alpha+\lambda*\theta)^2} * (\alpha * w - \theta * v)$$

Symboler for lukket økonomi

$y = \frac{y-y^*}{y^*}$ - produksjonsgap, hvor y=faktisk produksjon og y* = potensiell produksjon

$r = i - \pi^e$- realrenten

i = nominell rente

π = inflasjon

π^e = forventet inflasjon

ρ= langsiktig likevektsrealrente

q = finansielt gap

π^* = inflasjonsmål

L = tap ved avvik fra inflasjonsmål

u = inflasjonssjokk

w = finansielle sjokk (gjeldopptak, boligpris eks)

v = etterspørselssjokk

λ = hvor stor vekt sentralbanken legger vekt på stabiliteten i produksjonen i forhold til stabilitet i inflasjonen.

δ = hvor stor vekt sentralbanken legger vekt på finansiell stabilitet i forhold til stabilitet i inflasjonen.

α = parameter som måler hvor mye avviket på langsiktig likevektsrente påvirker produksjonen

χ = parameter som måler hvor mye finansiell gap påvirker produksjonen

γ = parameter som måler hvor mye produksjongapet påvirker inflasjonen

τ = parameter som måler hvor mye produksjongapet påvirker finansielt gap.

θ = parameter som måler hvor mye det finansielle gapet øker hvis realrenten faller.

<u>Determinering:</u>

5 ligninger og 5 endogene variabler. Det gjør at modellen er determinert.

Endogene: L, y, q, π, r

Eksogene: $\rho, v, \pi^e, u, w, i, \pi^*$

Parametere: $\lambda, \delta, \alpha, \chi, \gamma, \tau, \theta$

Forklaring av modellene

$$L = \frac{1}{2} * [(\pi - \pi^*)^2 + \lambda * y^2 + \delta * q^2]$$

(17) : En tapsfunksjon som viser at tapet er større,

i. Jo større avvik det er fra inflasjonsmålet, π^*
ii. Jo større produksjongapet, y er
iii. Jo større finansiell gap, q er

Verdt å legge merke et at leddene i funksjonen er oppgitt i andre, dette er fordi det legges vekt på over eller under målene fører til et like stort tap. Man ønsker å være nærmest mulig målene.

(24): IS-kurven: $y = -\alpha(r - \rho) + \chi * q + v$

Fra modellen ser vi at produksjonsgapet er lavere jo høyere realrenter er. Det er flere grunner til dette. Ved høyere realrente vil det være fordel av spare enn å konsumere, mindre gunstig å investere og føre til en inntektseffekt hvor de med gjeld kommer negativt ut, mens de med formue kommer positivt ut. Alt dette fører til å redusere etterspørsel. Videre ser vi at produksjonsgapet blir påvirket positivt ettersom det finansielle gapet blir større. Påvirkningen avhenger av hvor stor χ er.

(4): Phillipskurven: $\pi = \pi^e + \gamma * y + u$
Her blir inflasjonsforventninger slått fullt ut i inflasjonen. Videre høyere etterspørsel, y gir økning i prisene siden r er i y, som er igjen i π. Over tid skal inflasjonen bli lik inflasjonsforventningene, $\pi = \pi^e$, hvor y=0 og u=0. På lang sikt er det ikke mulig å oppnå positivt produksjonsgap ved å øke inflasjonen.

(23): Finansiell ubalanse: $q = \tau * y - \theta * (r - \rho) + w$
Det er to måter økonomien påvirker finansiell ubalanse:
1. Høyere økonomisk aktivitet, y, gir større finansielt gap.
2. Lavere realrente gir større finansielt gap. Dette kan forklares ved at når realrenten er lav, blir det billigere å låne penger som fører til høye boligpriser og mer gjeld.

(27): Regelen for optimal pengepolitikk: $(\pi - \pi^*) = \frac{-\lambda + \delta\left(\frac{\tau*\alpha+\theta}{\alpha+\chi*\theta}\right)^2}{\gamma} * y - \frac{\delta*(\tau*\alpha+\theta)}{\gamma*(\alpha+\lambda*\theta)^2} * (\alpha * w - \theta * v)$
Sentralbanken legger implisitt mer vekt på å stabilisere produksjonsgapet, i tilfellet hvor sentralbanken ikke vektlegger finansiell stabilitet. Da er pengepolitikken optimal når inflasjonsgapet og produksjonsgapet er null.

Anta at sentralbanken ikke tar hensyn til finansiell stabilitet. Da er $\delta = 0$, og (27) endres til:

$$(\pi - \pi^*) = -\frac{\lambda}{\gamma} * y$$

Fra likningen så ser vi at inflasjonsgapet og produksjonsgapet må ha ulikt fortegn for optimal pengepolitikk.
Intuisjonen er at hvis begge er negativ. Da vil en lavere rente gitt både mindre inflasjonsgap og mindre produksjonsgap. Da kan ikke pengepolitikken være optimal.

Videre ser vi på samspillet mellom finanssektoren og realøkonomien.

i. Fra modellen vår, spesielt ligning (24) og (23) ser vi at de påvirker hverandre. Ligning (23), finansiell ubalanse påvirker realøkonomien, y, (24). Mens ligning (24), realøkonomien påvirker finansiell ubalanse, ligning (23).

ii. I begge ligningene ser vi at pengepolitikken, r påvirker realøkonomien, y, (24) og finansielle ubalanser, q, (23).

La oss starte med hvordan finansielle ubalanser påvirker realøkonomien.

Setter inn (23) inn i (24)

$$y = -\alpha(r - \rho) + \chi * (\tau * y - \theta * (r - \rho) + w\,) + v$$

Løser for y:

$$(*) \qquad y = -\frac{1}{1 - \chi * \tau} * [(\alpha + \chi * \theta)(r - \rho) - \chi * w - v]$$

Multiplikator: $\frac{1}{1-\chi*\tau} > 0$

Intuisjonen bak dette er når sentralbanken reduserer renten øker etterspørselen gjennom to måter.

i. Lavere rente gir økt etterspørsel direkte fra parameterer α
ii. Lavere rente gir økt finansielt ubalanse som fører til økt etterspørsel, gjennom $\chi * \theta$. Lav rente gir høyere boligpriser som igjen øker etterspørselen.

Dette er de direkte effektene, men det blir styrket av multiplikatoren $\frac{1}{1-\chi*\tau}$.

- Høyere produksjon øker finansiell ubalanse (gjeld/boligpriser), som gir enda større etterspørsel som gir igjen en enda høyere finansiell ubalanse. Dette kan vi kalle for finansiell akselerator.

Nå har vi funnet IS-kurven for lukket økonomi uten hensyn finansiell stabilitet.

Realøkonomien vil påvirke finansielle stabilitet, men jeg velger ikke å ta det med. Verdt å ta med er at en lavere rente gir økt finansiell gap og at økt finansiell gapa påvirker produksjonsgapet indirekte.

PC-kurven er gitt som : $\pi = \pi^e + \gamma * y + u$

For å summere opp ligningene vi trenger, har vi følgende for å se på lukket økonomi:

PC-kurven: $\pi = \pi^e + \gamma * y + u$

MP-kurven: $(\pi - \pi^*) = -\frac{\lambda}{\gamma} * y$

IS-kurven: $y = -\frac{1}{1-\chi*\tau} * [(\alpha + \chi * \theta)(r - \rho) - \chi * w - v]$

La oss ta for oss modellen for åpen økonomi. Vi bruker de samme symbolene men legger til ekstra symboler.

Nye symboler

$$e - Realvalutakurs$$
$$S - nominellvalutakurs$$
$$S^R - Forventet\ nominell\ valutakurs$$
$$P^* - Pris\ \text{på}\ utenlandske\ varer$$
$$i_* - \ Rente\ i\ utlandet$$
$$z - Valutakurssjokk$$
$$F - Foreign/utland$$
$$H - Home$$

Ligningene for åpen økonomi uten hensyn til finansiell stabilitet.

$$(28)\ y = -\alpha_1(r - \rho) + \alpha_2 e + v$$
$$(32)\ \pi = \pi^e + \gamma_1 y + \gamma_2 e + u$$
$$(34)\ e = e^e - (r - r^*) + z$$
$$(5)\ L = \frac{1}{2}[(\pi - \pi^*)^2 + \lambda y^2]$$
$$(39)\ \pi - \pi^* = -\frac{\lambda}{\gamma_1 + \frac{\gamma_2}{\alpha_1 + \alpha_2}} * y$$

Forklaring av relasjonene:

$$= -\alpha_1(r - \rho) + \alpha_2 e + v$$

(28) IS-kurven for en åpen økonomi. Fra modellen ser vi at produksjonsgapet er lavere jo høyere realrenten er. Det er flere grunner til dette. Ved høyere realrente vil det være større fordel av å spare enn å konsumere, mindre gunstig å investere og føre til en inntektseffekt hvor de med gjeld kommer negativt ut, mens de med formue kommer positivt ut. Alt dette fører til å redusere etterspørsel. Vi kan se videre fra ligningen at hvis realvalutakurs blir høyere så øker etterspørselen, dette er fordi vi antar Marshall-Lerner betingelsen holder.

Effekten av dette avhenger av hvor stor α_2 er. Høy α_2 gir en kraftigere økning i produksjonsgapet ved økning i realvalutakurs.

$$\frac{\partial y}{\partial e} = \alpha_2 > 0$$

Verdt å legge til er at variablene i modellen $e = S + p^* - p$ er på logaritmisk form, men ikke renten.

$$E - realvalutakurs$$

$$S - nominell\ valutakurs$$

$$P^* - \ Prisvekst\ utland$$

$$P - Prisvekt\ Norge$$

$$Realvalutakurs: E = \frac{S * P^*}{P}$$

$$\ln E = \ln S + \ln P^* \ - \ln P$$

$$e = S + P^* - P$$

$$\pi = \pi^e + \gamma_1 y + \gamma_2 e + u$$

(32) Dette er phillipskurven for en åpen økonomi. Her ser vi at en økning i etterspørselen y gir høyere inflasjon. Nå som økonomien er åpen får vi en valutakanal i phillipskurven. En økning i realvalutakurs, utenlandsk varer blir dyrere gir høyere inflasjon i Norge. I tillegg vil produksjonen øke siden innenlandsk varer blir relativ billigere. Størrelsen på effekten bestemmes av hvor stor parameteren $\gamma_2\ og\ \alpha_2$ er.

$$\frac{\partial \pi}{\partial e} = \gamma_2 + \alpha_2 > 0$$

$$e = e^e - (r - r^*) + z$$

(34) Dette er udekket renteparitet på realform. Høyere utenlandsk rente fører til en depresiering av den norske kronen mot utenlandsk valuta, mens en høyere innenlandsk rente gir en appresiering av den norske kronen. Et positivt valutasjokk leder til depresiering.

$$L = \frac{1}{2}[(\pi - \pi^*)^2 + \lambda y^2]$$

(5) En tapsfunksjon som viser at tapet er større,

iv. Jo større avvik det er fra inflasjonsmålet, π^*
v. Jo større produksjongapet, y er

Verdt å legge merke et at leddene i funksjonen er oppgitt i andre, dette er fordi det legges vekt på over eller under målene fører til et like stort tap. Man ønsker å være nærmest mulig målene.

$$\pi - \pi^* = -\frac{\lambda}{\gamma_1 + \frac{\gamma_2}{\alpha_1 + \alpha_2}} * y$$

(39) Regelen for optimal pengepolitikk i en åpen økonomi

MP-kurven

Sentralbanken må sette renten for at optimal pengepolitikk i åpen økonomi skal gjelde. Dette gjør vi ved at vi minimerer tapsfunksjonen ved å derivere mhp renten.

$$\frac{\partial L}{\partial r} = (\pi - \pi^*)\frac{\partial \pi}{\partial r} + \lambda y \frac{\partial y}{\partial r} = 0$$

Fra (28) får vi:

$$y = -\alpha_1(r - \rho) + \alpha_2 e + v \; og \; e = e^e - (r - r^*) + z$$

$$y = -\alpha_1(r - \rho) + \alpha_2(e^e - (r - r^*) + z) + v$$

$$\frac{\partial y}{\partial r} = -\alpha_1 + \alpha_2 \frac{\partial e}{\partial r}$$

Fra (34) får vi:

$$(34)\; e = e^e - (r - r^*) + z$$

$$\frac{\partial e}{\partial r} = -1$$

Økning av innenlandsk fører til lavere realvalutakurs, altså en appresiering av innenlandsk valuta.

Detter betyr at:

$$\frac{\partial y}{\partial r} = -(\alpha_1 + \alpha_2) < 0$$

Hvis parameterne er positiv så fører en rente økning til redusert produksjon.

Fra (32) har vi phillipskurven, og ser at en endring i renten gir følgende effekt:

$$\frac{\partial \pi}{\partial r} = \gamma_1 * \frac{\partial y}{\partial r} + \gamma_2 * \frac{\partial e}{\partial r}$$

En endring i renten påvirker produksjonen som påvirker inflasjonen. Endring i renten påvirker også realvalutakurs som igjen påvirker produksjonen som vil påvirke inflasjonen.
Setter inn effekten av økt rente på produksjonen og realvalutakurs og får:

$$\frac{\partial \pi}{\partial r} = \gamma_1 * [-(\alpha_1 + \alpha_2)] + \gamma_2 * (-1)$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial r} = -[\gamma_1(\alpha_1 + \alpha_2) + \gamma_2] < 0$$

En økning i renten vil påvirke PC-kurven negativt. Kurven vil skifte til venstre.

Nå som vi har funnet de deriverte med hensyn på renten kan vil finne kurven for optimal pengepolitikk.

$$(\pi - \pi^*)\frac{\partial \pi}{\partial r} + \lambda y \frac{\partial y}{\partial r} = 0$$

$$(\pi - \pi^*)(-[\gamma_1(\alpha_1 + \alpha_2) + \gamma_2]) = -\lambda y(-(\alpha_1 + \alpha_2))$$

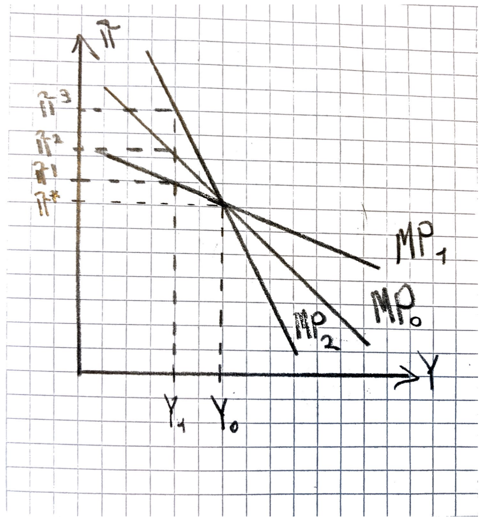
Løser for inflasjonsmålet:

$$(\pi - \pi^*) = \frac{-\lambda(\alpha_1 + \alpha_2)}{\gamma_1(\alpha_1 + \alpha_2) + \gamma_2} * y$$

$$\boldsymbol{(\pi - \pi^*) = \frac{-\lambda}{\gamma_1 + \frac{\gamma_2}{\alpha_1 + \alpha_2}} * y}$$

Nå har vi funnet optimal pengepolitikk, ligning (39). Tolkningen er for at optimal pengepolitikk skal være optimal i økonomien skal man ha motsatt fortegn på inflasjonsgapet og produksjonsgapet. Hvis produksjonsgapet er positivt, må man ha negativt inflasjonsgapet og visa versus. Vi kan tegne kurven for optimal pengepolitikk. Helningen får vi ved å derivere mhp produksjonsgapet.

$$\frac{\partial(\pi - \pi^*)}{\partial y} = \frac{-\lambda}{\gamma_1 + \frac{\gamma_2}{\alpha_1 + \alpha_2}} < 0$$



MP-kurven har en negativ helning som stemmer overens med tolkningen beskrevet ovenfor, MP_0. Jo høyere påvirkning inflasjonsgapet får av en endring i produksjonsgapet og/eller realvalutakurs jo slakere blir MP-kurven, MP_1. Mens jo høyere sensitivitet produksjonsgapet får fra en endring i avviket fra langsiktig likevekts realrente (α_1) og/eller fra en endring i realvalutakurs (α_2) vil gi en brattere MP-kurve, MP_2. Da vil et lite avvik fra produksjonsgapet gi et større avvik fra inflasjonsmålet. Motsatt hvis kurven var slakere.

Phillipskurven, PC-kurven

$$(32)\ \pi = \pi^e + \gamma_1 y + \gamma_2 e + u$$

Fra ligning (32) ser vi at produksjonen påvirker inflasjonen direkte og indirekte gjennom realvalutakurs, e. Derfor må finne en ligning for inflasjons som bare blir påvirket av produksjonsgapet, y.

Vi starter med å løse ligning (34) for r. Ligning (34) tar for seg udekket renteparitet.

$$r = -(e - e^e) + r^* + z$$

Legger til minus ρ på begge sider av ligningen

$$r - \rho - (e - e^e) + (r^* - \rho) + z$$

Setter dette inn i ligning (28) for realvalutakurs og løser for e.

$$e = \frac{1}{\alpha_1 + \alpha_2}[y + \alpha_1[e^e + (r^* - \rho) + z] - v]$$

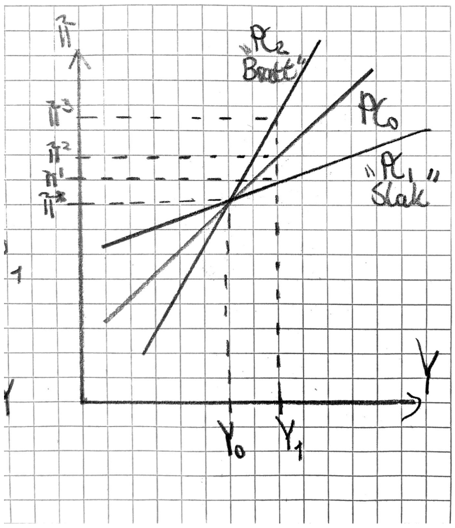
Setter dette inn i ligning (32) og får at PC-kurven har følgende funksjon:

$$\pi = \pi^e + \left(\gamma_1 + \frac{\gamma_2}{\alpha_1 + \alpha_2}\right)^* y + \frac{\gamma_2}{\alpha_1 + \alpha_2}\left(\alpha_1\left[\left(r^* \text{-} \rho\right) + e^e + z\right] \text{-} v\right) + u$$

Vi kan tegne phillipskurven for en åpen økonomi i samme diagram som MP-kurven. For å finne helningen på kurven, deriverer med hensyn på produksjonsgapet:

$$\frac{\partial \pi}{\partial y} = \gamma_1 + \frac{\gamma_2}{\alpha_1 + \alpha_2} > 0$$

Tolkning av helningen er at renten må reduseres hvis produksjonen skal økes. Fra helningen ser vi at den blir påvirket av to ledd. Det første er en direkte effekt av en økning i produksjonen. Den andre er at hvis valutakursen depresierer, altså e øker vil importert inflasjon øke via den andre leddet $\frac{\gamma_2}{\alpha_1+\alpha_2}$.



Brattere kurve: Større γ_1, γ_2 eller lavere α_1, α_2

Slakere: Motsatt. Lavere γ_1, γ_2 eller større α_1, α_2

α_1 = Sensitiviteten en endring i langsiktig likevekts realrente får på produksjonsgapet.

α_2 = Sensitiviteten en endring i realvalutakurs får på produksjonsgapet.

γ_1 = Sensitiviteten en endring i produksjonen får på inflasjonsgapet.

γ_2 = Sensitiviteten en endring i realvalutakurs får på inflasjonsgapet.

IS-kurven

For å finne IS-kurven setter vi ligning (34) inn i ligning (28). Realvalutakurs settes inn i ligningen for produksjonsgapet.

$$(28)\ y = -\alpha_1(r - \rho) + \alpha_2 e + v$$

$$(34)\ e = e^e - (r - r^*) + z$$

Da får vi ligningen for IS-kurven:

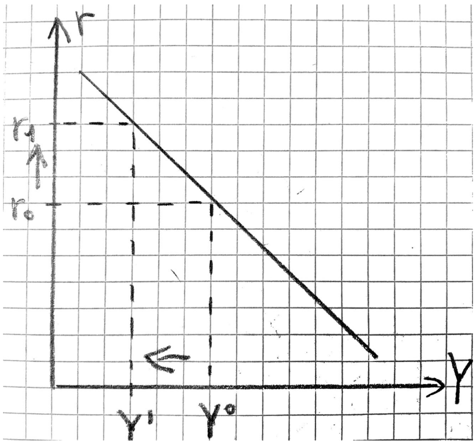
$$y = -\alpha_1(r-\rho) + \alpha_2(e^e - (r - r^*) + z) + v$$

$$y = \text{-}(\alpha_1 + \alpha_2)^* r + \alpha_1\rho + \alpha_2\left[e^e + r^* + z\right] + v$$

Her er IS-kurven som påvirkes av renten. Deriverer vi med hensyn på renten finner vi helningen på kurven.

$$\frac{\partial y}{\partial r} = -(\alpha_1 + \alpha_2) < 0$$

$$\frac{\partial r}{\partial y} = -\frac{1}{(\alpha_1 + \alpha_2)} < 0$$



IS-renten er fallende og det er på grunn av at en økning i renten vil:

- Direkte gjennom α_1 redusere etterspørselen. α_1 kommer fra første ledd i ligning (28).
- Indirekte gjennom α_2 redusere etterspørselen på grunn av en sterkere valutakurs. α_2 kommer fra valutakanalen i samme ligning.

IS-kurven vil få en slakere hvis α_1, α_2 er "store". Da vil en endring i renten få en større effekt på produksjonen. Men hvis de er "små", så vil en endring i renten få en mindre effekt på produksjonen.

Åpen økonomi, uten hensyn til finansiell stabilitet.

PC-kurven: $\pi = \pi^e + \left(\gamma_1 + \frac{\gamma_2}{\alpha_1+\alpha_2}\right)^* y + \frac{\gamma_2}{\alpha_1+\alpha_2}\left(\alpha_1\left[\left(r^*\text{-}\rho\right) + e^e + z\right] - v\right) + u$

MP-kurven: $\left(\pi\text{-}\pi^*\right) = \frac{\text{-}\lambda}{\gamma_1+\frac{\gamma_2}{\alpha_1+\alpha_2}}{}^* y$

IS-kurven: $y = \text{-}(\alpha_1 + \alpha_2) * r + \alpha_1\rho + \alpha_2\left[e^e + r^* + z\right] + v$

Lukket økonomi:

PC-kurven: $\pi = \pi^e + \gamma * y + u$

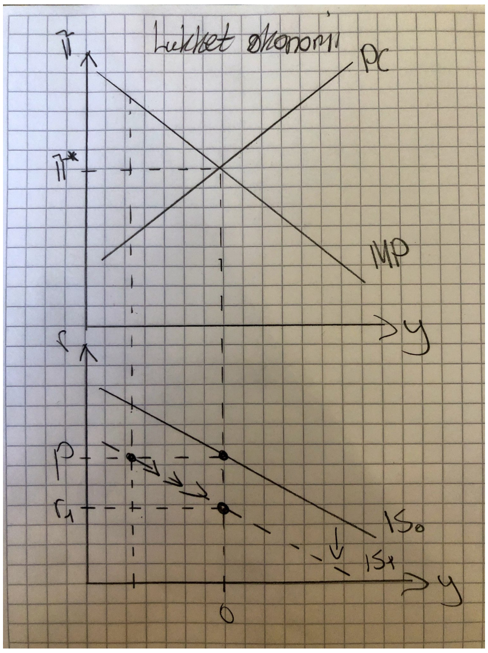
MP-kurven: $(\pi - \pi^*) = -\frac{\lambda}{\gamma} * y$

IS-kurven: $y = -\frac{1}{1-\chi*\tau} * [(\alpha + \chi * \theta)(r - \rho) - \chi * w - v]$

Nå som vi har løst modellen kan vi se på en virkning av etterspørselssjokk og drøfte forskjellen mellom en lukket og åpen økonomi.

La oss se på hva som skjer vi det er et negativt etterspørselssjokk, $v < 0$. Før etterspørselssjokket skjer antar vi at de ulike gapene er lik 0, altså vi er i likevekt i økonomien.

Lukket økonomi:
Fra de ulike kurvene ser vi at v er bare i IS-kurven. V påvirker ikke MP-kurven eller PC-kurven. Et negativt etterspørselssjokk påvirker IS-kurven negativt, som gjør at den skifter nedover. Mindre etterspørsel leder til mindre produksjon av varer som gir IS-kurven skiftet sitt.



IS-kurven skifter nedover pga etterspørselssjokk. De andre kurvene er upåvirket. Hvis sentralbanken ikke endrer renten vil man få et negativt produksjonsgap. Det vil ikke være likevekt mellom PC-kurven og optimal pengepolitikk. I følge optimal pengepolitikk vil en rente redusering føre til at etterspørselssjokket og dermed produksjonsgapet nøytraliseres. Da vil ikke det negative sjokket påvirke inflasjon eller produksjonen. Inflasjonsgapet og produksjonsgapet vil komme tilbake til null. Under lukket økonomi uten hensyn til finansiell stabilitet vil sentralbanken redusere renten helt for å nøytralisere sjokket.

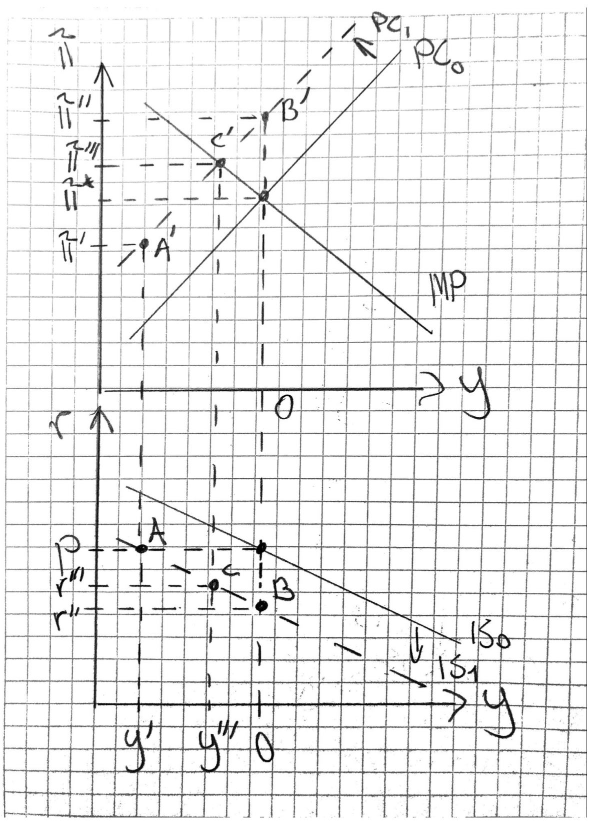
Åpen økonomi:

Under åpen økonomi er v både i PC-kurven og IS-kurven. For PC-kurven vil et negativt etterspørselssjokk lede til at PC-kurven skifter oppover, mens for IS-kurven vil den skifte nedover. PC-kurven skifter oppover pga av at renten settes ned for å opprettholde samme produksjon. En rentenedgang påvirkes valutakursen og innenlandsk valuta vil depresiere. En depresiert valuta gir økt inflasjon. Prisen på importerte varer øker.

$$PC - kurven\ skifter\ med\ \frac{\gamma_2}{\alpha_1 + \alpha_2}$$

Som nevnt tidligere er disse parametere sensitiviteten de har på ulike deler i økonomien. Så størrelsen på disse bestemmer størrelsen på skiftet.

$$IS - kurven\ skifter\ med\ 1$$



Hvis sentralbanken ikke gjør noe med renten, vil man komme i punkt A. Da vil produksjongapet være negativt med produksjon y'. Inflasjonen vil være π' som er under målet. I følge optimal pengepolitikk er dette ikke optimal. Fortegnet mellom produksjonsgapet og inflasjonsgapet skal være motsatt. Hvis sentralbanken reduserer renten slik at sjokket nøytraliseres vil man komme i punkt B. Da er produksjonsgapet lik null, renten er r'' og inflasjonen π''. I punkt B er renten satt for lav siden man ikke er på optimal pengepolitikk kurven. For å komme være på MP-kurven burde sentralbanken ikke senke renten like mye sånn at man er på optimal pengepolitikk kurven. Hvis sentralbanken gjør dette, vil man være i punkt C. Da har man produksjonen y''', inflasjon π''' og renten r'''. Produksjonsgapet vil være negativt ($y''' < 0$), mens inflasjonsgapet vil være positivt ($\pi''' > \pi^*$). Da oppfylles regelen for optimal pengepolitikk.

Ser vi på forskjellen mellom lukket økonomi og åpen økonomi, må sentralbanken ta forskjellige hensyn mellom inflasjon og produksjon. I lukket økonomi kunne sentralbanken redusere renten slik at etterspørselssjokket ble nøytralisert fullt ut. Mens i åpen økonomi kunne ikke sentralbanken redusere renten slik at etterspørselssjokket ble helt nøytralisert. Da ville ikke sentralbanken har optimal pengepolitikk. Sentralbanken måtte redusere renten mindre som førte til lavere produksjon og høyere inflasjon enn målene. Grunnen er at når man er i en åpen økonomi har man valutakanaler som påvirker økonomien innenlands. En lavere rente vil lede til en depresiering av innenlandsk valuta som fører til høyere eksport, men importen vil bli dyrere. Og det er dette siste som påvirker PC-kurven.

Oppgave 2

Innenfor en porteføljemodell for valutamarkedet, forklar hvorfor renta har sterkere effekt på valutakursen desto høyere kapitalmobiliteten er. Diskuter valutakursforventningenes betydning for resultatet.

Tar utgangspunktet i enkel porteføljemodell fra kap.1

3 sektorer:

- Myndighetene (g)
- Innenlandsk private (p)
- Utlandet (*)

To typer verdipapirer:

- Kroneobligasjoner (i kroner)
- Dollarobligasjoner (i dollar)

Modellens relasjoner:

$$(1) \quad w_p = \frac{B_{p0} + E * F_{p0}}{P}$$

$$(2) \quad w_* = \frac{\frac{B_{*0}}{E} + F_{*0}}{P_*}$$

$$(3) \quad r = i - i_* - e^e$$

$$(4) \quad e^e = e^e(E)$$

$$(5) \quad \frac{E * F_p}{P} = f(r, w_p)$$

$$(6) \quad \frac{F_*}{P_*} = w_* - b(r, w_*)$$

$$(7) \quad F_g + F_p + F_* = 0$$

Symboler:

w_i – Realfinansformue til sektor i. $i = g, p, *$

B_i – Netto beholdning av kroneobligasjoner. $i = g, p, *$

F_i − Netto beholdning av dollarobligasjoner. $i = g, p, *$

E − Valutakurs

P − Innenlandsk prisnivå

P_* − Utlandsk prisnivå

r − Risikopremie

i − Nominell innenlandsk rente

i_* − Nominell utenlandsk rente

e^e − Forventet depresiering

Relasjonsforklaring

(1) Definerer private innenlandsk realfinansformue. Består av verdiene i krone- og dollarobligasjoner.

(2) Definerer utenlandsk realfinansformue, målt i utenlandsk valuta. Består av verdiene i krone- og dollarobligasjoner.

(3) Risikopremien. Altså hvor mye meravkastning plassering i NOK gir i forhold til USD.

(4) Definerer forventa depresiering som en funksjon av dagens valutakurs.

(5) Realetterspørselen etter USD fra innenlandske investorer målt i NOK. Består av en funksjon av risikopremien og privat realformue. Vi antar at $f_r < 0$. En økning i risikopremien fører til at innenlandske investorer etterspør mindre etter utenlandsk verdipapirer ettersom det forventes en høyere meravkastning i innenlandsk aktiva. Vi antar også at $0 < f_w < 1$. En økning i formue fører til at investorer setter en andel mellom 0%-100% i utenlandsk aktiva.

(6) Realetterspørselen etter USD for utenlandske investorer. Består av dems realfinansformue fratrukket det de har i kroneobligasjoner. $B_r > 0$: Hvis risikopremien øker, etterspør utenlandske investorer mer av kroneobligasjoner. Utenlandske investorer vil plassere en andel mellom 0%-100/ i kroneobligasjoner hvis dems realfinansformue øker (0<b_w <1).

(7) Nettofinansfordringer er lik null. Summen av all formue i utenlandsk valuta må summeres til null. Hvis en part har en positiv beholdning må en annen har en negativ.

Determinering

Endogene variabler: $w_p, w_*, r, e^e, F_p, F_*$

For flytende valutakurs er E endogent.

For fast valutakurs er F_g endogent.

Eksogene variabler: P, P_*, i, i_*

For flytende valutakurs er F_g eksogent.

For fast valutakurs er E eksogent.

Predeterminerte variabler: $B_{p0}, F_{p0}, B_{*0}, F_{*0}$

Tilbudet av utenlandsk valuta

$$F_g = -F_p - F_*$$

$$F_g = -\frac{P}{E} f\left(r, w_p\right) - P_*(w_* - b(r, w_*))$$

$$F_g = -\frac{P}{E} f\left(i - i_* - e^e(E), \frac{B_{p0} + E * F_{p0}}{P}\right) - P_*\left(\frac{\frac{B_{*0}}{E} + F_{*0}}{P_*} - b(i - i_* - e^e(E), \frac{\frac{B_{*0}}{E} + F_{*0}}{P_*})\right)$$

$$\frac{\partial F_g}{\partial E} = \frac{P}{E^2} f\left(r, w_p\right) - \frac{P}{E} f_w\left(\frac{F_{p0}}{P}\right) + \frac{P}{E} f_r e^{e'} + P_*\left(\frac{\frac{B_{*0}}{E^2}}{P_*}\right) - P_* b_w\left(\frac{\frac{B_{*0}}{E^2}}{P_*}\right) - P_* b_r e^{e'}$$

$$\frac{\partial F_g}{\partial E} = \frac{1}{E}\left(F_p - f_w F_{p0}\right) + \frac{P}{E} f_r e^{e'} + \frac{1}{E}\left(\frac{B_{*0}}{E} - \frac{b_w B_{*0}}{E}\right) - P_* b_r e^{e'}$$

Fokuser på posisjonen vi starter på, $F_p = F_{p0}$

$$\frac{\partial F_g}{\partial E} = \frac{1}{E}\left((1 - f_w)F_{p0} + (1 - b_w)\frac{B_{*0}}{E}\right) + (\frac{P}{E} f_r - P_* b_r)e^{e'}$$

$$\frac{\partial F_g}{\partial E} = \frac{P}{E^2}\gamma - \frac{P}{E}\kappa e^{e'}$$

$$hvor$$

$$\gamma = (1 - f_w)\frac{EF_{p0}}{P} + (1 - b_w)\frac{B_{*0}}{E}, Porteføljesammensetningseffekt$$

$$\kappa = -f_r + \frac{EP_*}{P} b_r, Forventningseffekt$$

Porteføljesammensetningseffekten, γ

Når valutaen depresierer så betyr det at utenlandske aktive øker i verdi i forhold til innenlandske. Fordelingen endrer seg slik at mer av formuen til utenlandske aktiver er i dollar. Da ønsker investorer å rebalansere porteføljen sin.

Første del av γ:

$$(1 - f_w)\frac{EF_{p0}}{P}$$

Hvis $F_{p0} > 0$ vil en økning i E øke EF_{p0}. Verdien av USD holdt av innenlandske investorer øker, som øker realformuen målt i NOK. Når verdien på aktive plassert i NOK er lik, vil investorene selge dollar for å kjøpe NOK. Dermed ønsker investorene å rebalansere porteføljen sin. Dette vil lede til en stigende tilbudskurve av utenlandsk valuta.

$$F_{p0} < 0$$

Dette betyr at private har gjeld i utlandet og betyr at porteføljeeffekten kan være negativ. En depresiering av innenlandsk valuta fører til at gjelden øker i verdi målt i norske kroner. For å motvirke reduksjonen i formue, må private selge NOK og kjøpe USD. Dette fører til økt etterspørsel etter USD som vil føre til en ytterligere depresiering av NOK. $F_{p0} < 0$ kan føre til at porteføljesammensetningseffekten er negativ via at $\gamma < 0$.

Andre del av γ:

$$(1 - b_w)\frac{B_{*0}}{E}$$

Ved en økning i E, altså depresiering av innenlandsk valuta vil utenlandske investorer tape målt i sin valuta. For å beholde porteføljesammensetningen må de selge dollar for å kjøpe NOK.

$$B_{p0} < 0$$

Hvis vi har en situasjon hvor $B_* > 0$. Vil tilbudet av utenlandsk valuta være en stigende tilbudskurve som vi kan se fra ligningen for porteføljesammensetningseffekten. Utenlandske investorer holder innenlandsk aktiva. Ved en økning i E, altså depresiering av innenlandsk valuta vil utenlandske investorer tape målt i sin valuta. For å beholde porteføljesammensetningen må de selge dollar for å kjøpe NOK. Dette gjør at vi har en stigende tilbudskurve under $B_{p0} < 0$.

Porteføljesammensetningseffekten er positiv hvis noen av disse betingelsene oppfylles:

$$0 < f_w < 1$$

$$0 < b_w < 1$$

$$F_{p0} > 0$$

$$B_{*0} > 0$$

Alle disse trenger ikke å oppfylles. Noen betingelser kan være motsatt av dette og porteføljesammensetningseffekt kan fortsatt være positiv.

Forventningseffekten, κ

Viser effekten valutakursendringen har på valutakursforventningene. En depresiering vil kunne endre forventninger om fremtidig valutakursbevegelse.

Effekten av κ avhenger av aktørenes forventninger:

1) $e^{e'} < 0$: Regressive forventninger. En depresiering fører til at aktørene forventer at valutaen vil depresiere mindre i framtiden.

2) $e^{e'} = 0$: Konstant forventninger. En depresiering vil ikke endre aktørenes forventninger til mer framtidig depresiering.

3) $e^{e'} > 0$: Ekstrapolative forventninger. En depresiering fører til at aktørene forventer at valutaen vil depresiere mer i framtiden.

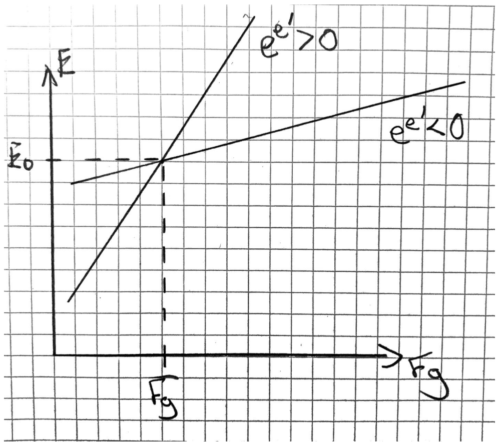
κ måler hvor sterk/sensitivt tilbudet av USD til sentralbanken responderer på en endring i risikopremien. En høy κ: Svært sensitive/responsive investorer ved en økning i risikopremien. Tilbudet av dollar øker mye, altså må F_g økes mye. Lav κ viser der motsatte. κ er et mål på kapitalmobiliteten til investorene, og derfor helningsgraden til tilbudskurven.

Snur vi ligningen for hvordan en endring i valutakursen får på tilbudet av utenlandsk valuta får vi følgende:

$$\frac{\partial E}{\partial F_g} = \frac{1}{\frac{P}{E^2}\gamma - \frac{P}{E}\kappa e^{e'}}$$

Da har vi funnet helningen på kurven av en endring i tilbudet av innenlandsk valuta har på valutakursen. For å simplifisere figuren viser jeg for stigende tilbudskurve og diskuterer hvordan forventningseffekten endrer resultatet etterpå.

Hvis vi har regressive forventninger vil andre ledd i nevneren være positivt. Da vil en høyere kapitalmobilitet føre til at nevneren blir større som gir en flatere kurve. Derimot vil en ekstrapolativ forventing føre til det motsatte. Da vil kurven bli brattere. Hvis forventningeffekten er større enn porteføljesammensetningseffekten kan vil ha fallende tilbudskurve, men tegner ikke med dette. Antar stigende tilbudskurve i figuren:



La oss se på hvordan en rente-effekt har å valutabeholdningen. Siden vi ønsker å se på hvorfor renten har sterkere effekt på valutakursen desto høyere kapitalmobilitet antar jeg at vi ønsker å se på et regime med flytende valutakurs.

Flytende kurs

Ved flytende kurs er E endogent og F_g er eksogent. Skriver $F_g = \overline{F_g}$. Vi starter med formelen.

$$F_g = -\frac{P}{E} f\left(i - i_* - e^e(E), \frac{B_{p0} + E * F_{p0}}{P}\right)$$
$$- P_*\left(\frac{\frac{B_{*0}}{E} + F_{*0}}{P_*} - b(i - i_* - e^e(E), \frac{\frac{B_{*0}}{E} + F_{*0}}{P_*})\right)$$

Videre skriver vi at F_g kan skrives som følgende formel

$$F_g = F_g(i_*, E(i_*))$$

Under flytende kurs er $dF_g = 0$. Det betyr at valutabeholdningen holdes konstant, men valutakursen er flytende. Vi derivere formelen for F_g og sier at den skal være lik null.

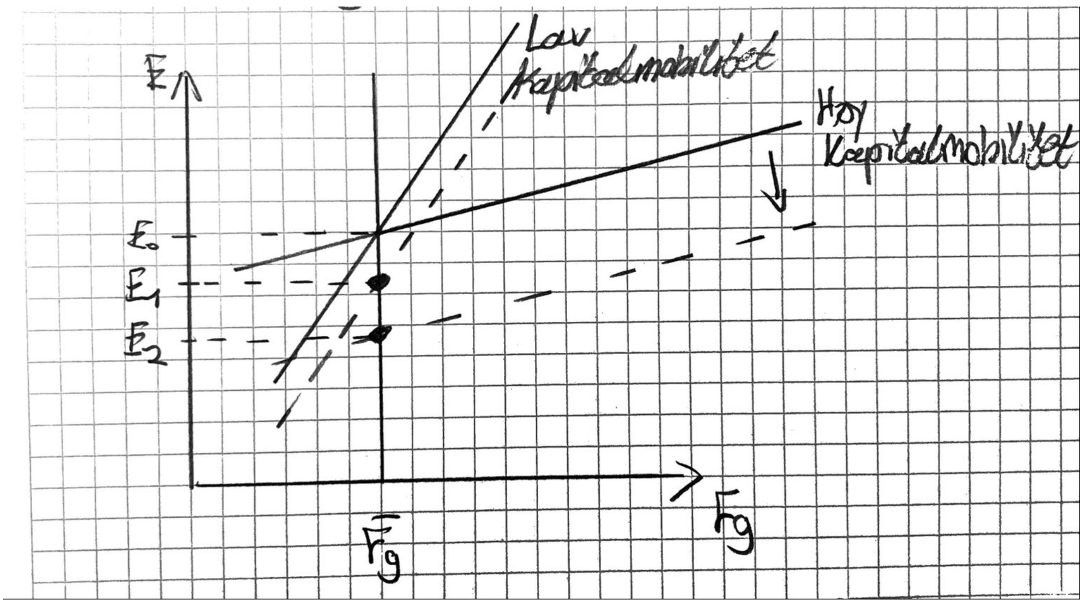
$$0 = \frac{dF_g}{di}\bigg|_{E\ konstant} + \frac{dF_g}{dE} * \frac{dE}{di}$$

$$\frac{dE}{di} = -\frac{\frac{dF_g}{di}}{\frac{dF_g}{dE}}$$

$$\frac{dE}{di} = -\frac{\frac{P}{E} * \kappa}{\frac{P}{E^2}\gamma - \frac{P}{E}\kappa e^{e'}} = -\frac{\kappa}{\frac{1}{E}\gamma - \kappa e^{e'}} = -\frac{1}{\frac{1}{E\kappa}\gamma - e^{e'}} < 0$$

Høy kapitalmobilitet fører til større nevner som gjør at nevneren i hele brøken blir mindre. En mindre nevner i hele brøken gjør at brøken blir større. Dette gir en større påvirkning på valutakursen gjennom et større skift. Ved regressive forventninger vil nevneren bli større som fører til et mindre skift ved endring i renten. Ekstrapolative forventninger fører til at nevneren blir mindre som gir et større skift.

Hvis man har en flytende valutakurs vil en økning i renten lede til en appresiering av innenlandsk valuta grunnet økt tilbud av utenlandsk valuta til sentralbanken. Ved høy kapitalmobilitet, er investorene mer responsive til en endring i renten. Da vil valutabeholdningskurven skifte mer som gir en større appresiering av valuta enn hvis man hadde en lavere kapitalmobilitet.



Her ser vi at en høyere kapitalmobilitet gir en slak kurve og stor appresiering av innenlandsk valuta. Lav kapitalmobilitet gir brattere kurve og mindre skift. Intuisjonen er at når innenlandsk rente økes vil investorer flytte pengene sine til innenlandsk aktiva siden innenlandsk aktive gir relativ høyere avkastning enn utenlandske aktiva. Risikopremien har økt og dermed kan investorer få høyere avkastning i innenlandsk aktiva. Kapitalmobilitet er graden av hvor mye som ønskes å flyttes over.

Oppgave 3

En naturressursinntekt vil gi skift i næringsstrukturen mellom skjermede og konkurranseutsatte sektorer. Forklar tilpasningsmekanismer som genererer et slikt skift og hvilke faktorer som påvirker størrelsen på skiftet. Drøft hvordan relativ produktivitet mellom sektorene ventes å utvikle seg over tid.

Bruker modellen til Torvik.

Symboler

$i = N, T. N = Skjermet\ sektor. T = Konkurranseutsatt\ sektor$

X_{Nt} − Produksjon i skjermet sektor

X_{Tt} − Produksjon i konkurranseutsatt sektor

H_{Nt} − Produktivitet i skjermet sektor

H_{Tt} − Produktivitet i konkurranseutsatt sektor

η_t − Andel sysselsetting i N-sektor

$1 - \eta_1 -$ Andel sysselsetting i T-sektor. Total arbeidskraft er lik 1.

$f(\eta_t)$ − Funksjon for skalaavkastning av andel sysselsatte i N-sektor.

$g(1 - \eta_t)$ − Funksjon for skalaavkastning av andel sysselsatte i T-sektor.

P_t − Real valutakurs i tid t. Prisen på skjermet varer relativt til konkurranseutsatte varer.

R_t − Valutagave

$$(1)\ \ X_{Nt} = H_{Nt} * f(\eta_t)$$

$$hvor\ f'(\eta_t) > 0, f''(\eta_1) < 0$$

$$(2)\ \ X_{Tt} = H_{Tt} * g(1 - \eta_1)$$

$$hvor\ g'(1 - \eta_t) > 0, g''(1 - \eta_1) < 0$$

Ligning (1) og (2) er funksjoner som viser hva produksjonen blir i de ulike sektoren. Produksjonen avhenger av hva produktiviteten er i sektoren og en funksjon som avhenger av sysselsettingsandelen i sektoren. Funksjonen som avhenger av sysselsettninggraden er økende, men avtakende for en høyere andel sysselsatte i sektoren. Siden vi antar full sysselsetting, vil de som ikke jobber i skjermet sektor jobbe i konkurranseutsatt sektor. Derfor skriver vi at sysselsettingen i T-sektor er $1 - \eta_1$.

$$(3)\ \ U_t = \frac{\sigma}{\sigma - 1} * C_{Nt}^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + \frac{\sigma}{\sigma - 1} * C_{Tt}^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}$$

Ligning (3) er en CES nyttefunksjon. CES står for constant elastivity of substition. Nyttefunksjonen har tegnet σ som substitusjonselastisitet. Den forteller hvor godt bytteforhold det er mellom N- og T-varer. Hvis σ er høy, vil si at varer har et godt bytteforhold altså gode varer som byttes mellom. En lav σ vil si det motsatte.

$$(4)\ Y_t = P_t * X_{Nt} + X_{Tt} + H_{Tt} * R_t$$

Ligning (4) måler total inntekten i økonomien i enheter av konkurranseutsatte varer. Inntekten bestemmes av følgende: Kvantum produsert i skjermet sektor multiplisert med real valutakurs. Da vil vi kunne få produksjon i skjermet sektor målt i enheter av konkurranseutsatte varer. Produsert kvantum i konkurranseutsatt sektor. Valutagave, multiplisert med produktiviteten i T-sektor. Valutagaven blir da målt i T-varer.

$$(5)\ C_{Nt} = \frac{Y_t}{P_t(1 + P_t^{\sigma-1})}$$

Ligning (5) forteller at etterspørselen for skjermede varer påvirkes positivt av økt inntekt, men negativt av høyere real valutakurs. En høyere pris på skjermede varer leder til mindre etterspørsel. Etterspørselen kan finnes ved å sette nyttefunksjonen i en lagrangefunksjon med ligning (4) som betingelse og løse for C_{Nt} og C_{Tt}.

Statisk likevekt

Etterspørsel av N-varer

I statisk likevekt må etterspørselen være lik tilbudet av skjermede varer. Da kan vi sette:

$$X_{Nt} = C_{Nt}$$

Setter inn ligning (5) og (4) og løser for real valutakurs, P_t:

$$P_t = \lambda_t^{\frac{1}{\sigma}} \left[\frac{g(1-\eta_t) + R_t}{f(\eta_t)} \right]^{\frac{1}{\sigma}}$$

Ligningen viser at real valutakurs påvirkes av sammensetningen mellom sysselsettingen i konkurranseutsatt sektor og i skjermet sektor. Hvis sysselsettingen øker i skjermet sektor for gitt P_t vil det føre til overskuddstilbuds av N-varer. For å få ny likevekt må det bli lavere relativ pris på N-varer. Fra dette får vi NN-kurven, som gir oss kombinasjonene av realvalutakurs og sysselsettingsandelen i N-sektor som gir likevekt i økonomien for etterspørselen etter N-varer.

En annen sammenheng mellom real valutakurs og sysselsettingsandelen i N-sektor kan finnes fra arbeidsmarkedet. I arbeidsmarkedet må verdien av marginal produktivitet av arbeidskraft være lik i begge sektorene. Dette kan skrives som:

$$P_t * H_{Nt} * f'(\eta_t) = w_t$$

$$H_{Tt} * g'(1-\eta_t) = w_t$$

Setter de lik hverandre og løser for P_t:

$$P_t * H_{Nt} * f'(\eta_t) = H_{Tt} * g'(1-\eta_t)$$

$$P_t = \lambda_t * \frac{g'(1-\eta_t)}{f'(\eta_t)}, hvor\ \lambda_t = \frac{H_{Tt}}{H_{Nt}}$$

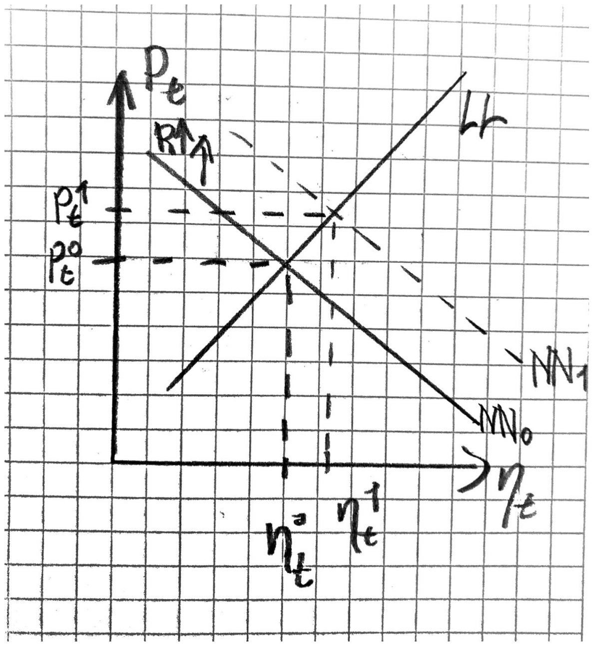
Her får vi LL-kurven som gir likevekt i arbeidsmarkedet. Kurven viser en positiv sammenheng mellom sysselsettingsandelen i skjermet sektor og real valutakurs. Hvis for eksempel det skjer en økning i pris på skjermet varer vil det lede til høyere real valutakurs. Da vil verdien av marginalproduktivitet av arbeidskraft i N-sektor øke relativt til T-sektor. For å få likevekt i arbeidsmarkedet må det overføres arbeidskraft til N-sektor fra T-sektor. Høyere sysselsetting i skjermet sektor leder til lavere marginalproduktivtet i sektoren, mens lavere sysselsetting i konkurranseutsatt sektor fører til høyere marginalproduktivtet. Overføring av arbeidskraft til N-sektor stoppet fram til når verdien i marginalproduktivtet er lik i begge sektorene.

Hva vil skje når skjer en økning i naturressursinntekt, $R \uparrow$

NN-kurven: $P_t = \lambda_t^{\frac{1}{\sigma}} \left[\frac{g(1-\eta_t)+R_t}{f(\eta_t)}\right]^{\frac{1}{\sigma}}$

LL-kurven: $P_t = \lambda_t * \frac{g'(1-\eta_t)}{f'(\eta_t)}$

$$\frac{\partial P_t}{\partial R_t} = \lambda_t^{\frac{1}{\sigma}} * \frac{1}{\sigma}\left(\frac{R_t}{f(\eta_t)}\right)^{\frac{1}{\sigma}-1}$$



Ved en økning i R vil det føre til et skift i NN-kurven, men ikke i LL-kurven. Skiftet gir høyere etterspørsel for N-varer. Prisen på N-varer øker som gir høyere real valutakurs. For å være i likevekt med arbeidsmarkedet øker sysselsettingen i N-sektor for å imøte komme den høyere etterspørselen. Dette demper økningen i real valutakursen. Resultatet blir en overføring av arbeidskraft til N-sektor og en real appresiering av valutakursen. Fra ligningen ser vi at skiftet fra økt valutagave avhenger av substitusjonselastisiteten. Dette er hvor stor substitusjon det er mellom de ulike sektorene.

For å se på hvordan relativ produktivitet vil utvikle seg over tid, må vi gå over til den dynamisk modell for å se virkningen.

Dynamisk modell

$$(5)\ \frac{\dot{H_{Nt}}}{H_{Nt}} = u * \eta_t + v * \delta_T(1-\eta_t), 0 \leq \delta_T \leq 1$$

$$(6)\ \frac{\dot{H_{Tt}}}{H_{Tt}} = u * \delta_N * \eta_t + v(1-\eta_t), 0 \leq \delta_N \leq 1$$

Ligning (5) forteller at produktivitet vekst skjermet sektor avhenger av direkte læring ($u * \eta_t$) og spillover fra T-sektor ($v * \delta_T(1-\eta_t)$). Intuisjonen er at man vil lære å gjøre ting selv innenfor skjermet, men kunnskap fra T-sektoren vil kunne brukes i N-sektor. Dette gir en økning i produktivitetetsveksten. Første ledd forteller at en ekstra enhet arbeidskraft i skjermet sektor fører til en økning i produktivitet vekst med u. Andre ledd forteller at en andel, δ_T fra direkte læring i T-sektor overføres til skjermet sektor.

Ligning (6) er veldig lik ligning (5), men bygger nå på produktivitet veksten i T-sektor. En ekstra enhet arbeidskraft i T-sektor øker produktivitet veksten med v. Og en andel fra direkte læring i skjermet sektor smittes over på produktivitetsveksten i T-sektor.

Jeg har ikke tatt med dette, men hvis man hadde sett på statisk modell kunne man sett at andel sysselsetting i skjermet sektor kan skrives som en funksjon av relativ produktivitet mellom T- og N-sektor. Jeg har vist at en valutagave, R ledet til en høyere sysselsettingsandel i skjermet sektor. Kombinerer vi disse effektene kan vi si at andel sysselsetting i skjermet sektor kan skrives som en funksjon av relativ produktivitet mellom T- og N-sektor (λ_t) og valutagave, R_t.

$$\eta_t = \eta_t(\lambda_t, R_t)$$

Hvis vi antar at $\sigma < 1$ vil en økning i produktivitet i T-sektor lede til økt arbeidskraft i skjermet sektor. I tillegg vil en økning valutagave lede til økt arbeidskraft i skjermet sektor. Hvis $\sigma > 1$ vil det lede til ubalanse i langsiktig produktivitetsvekst. Da vil man flytte seg fra langstidslikevekt i produktivitet.

Legger vi inn funksjonen for andelen i sysselsatte i skjermet sektor i ligning (5) og (6) får vi følgende:

$$\frac{\dot{H_{Nt}}}{H_{Nt}} = u * \eta(\lambda_t, R_t) + v * \delta_T[1-\eta(\lambda_t, R_t)]$$

$$\frac{\dot{H_{Tt}}}{H_{Tt}} = u\delta_N\eta(\lambda_t, R_t) + v[1-\eta(\lambda_t, R_t)]$$

$$\frac{\dot{\lambda_t}}{\lambda_t} = \frac{\dot{H_{Tt}}}{H_{Tt}} - \frac{\dot{H_{Nt}}}{H_{Nt}}$$

$$\frac{\dot{\lambda_t}}{\lambda_t} = -u(1-\delta_N) * \eta(\lambda_t, R_t) + v(1-\delta_T)[1-\eta(\lambda_t, R_t)]$$

$$\frac{d(\frac{\dot{\lambda_t}}{\lambda_t})}{d\lambda_t} = -[u(1-\delta_N) + v(1-\delta_T)] * \frac{\partial\eta(\lambda_t, R_t)}{\partial\lambda_t}$$

Dette er helningen på kurven.

Når $\lambda_t = \lambda_t^*$ som betyr at $\frac{\dot{\lambda_t}}{\lambda_t} = 0$

Langtidslikevekt med konstant $\lambda_t^* = \left(\frac{H_{Tt}}{H_{Nt}}\right)^*$

Hvilken sysselsettingsandel i skjermet sektor gir langtidslikevekt i produktivitet?

$$\frac{\dot{\lambda_t}}{\lambda_t} = -u(1-\delta_N) * \eta_t - v(1-\delta_T)(1-\eta_t) = 0$$

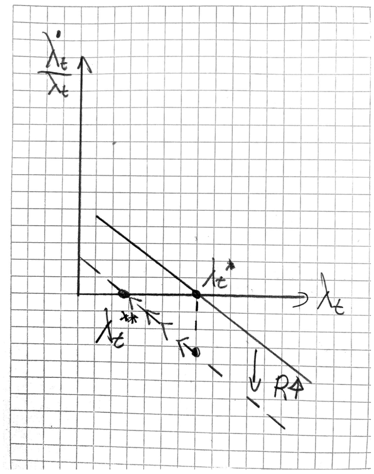
$$\eta_t^* = \frac{v(1-\delta_T)}{u(1-\delta_N) + v(1-\delta_T)}$$

Her ser vi at η_t^* er uavhengig av naturressursinntekt R_t. R_t har ingen på virkning på langtidslikevekt i produktivitet.

Vi antar at vi er i langtidslikevekt i produktivitet og så kommer en naturressursinntekts gave i økonomien.

$$\frac{d(\frac{\dot{\lambda_t}}{\lambda_t})}{dR_t} = -[u(1-\delta_N) + v(1-\delta_T)] * \frac{\partial\eta(\lambda_t, R_t)}{\partial R_t} < 0$$

Skiftet bestemmes av hvor stor spillover det er mellom sektorene og hvor store parameteren u og v er. Altså hvor mye en ekstra sysselsatt gir i økt produktivtetsvekst.



Økning av R fører til at den dynamiske kurven skifter innover. Men den gamle likevekten i produktivitet vil den langtidslikevekten i produktivitet være negativ. $\frac{\dot{\lambda}_t}{\lambda_t} < 0$. Da vil det ventes det at likevekten vil endre seg til ny likevekt. Dette skjer ved at det blir lavere relativ produktivitet i T-sektor. En lavere produktivitet i T-sektor fører til at det blir større sysselsetting i N-sektor og mindre i T-sektor. Den nye likevekten er i punkt λ_t^{**}. Den såkalte langsiktig steady-state veksten går tilbake til samme verdi, $\frac{\dot{\lambda}_t}{\lambda_t} = 0$. Så en endring i R_t fører ikke til en endring i langsiktig vekst.