Hovedpointer fra Makroøkonomi II

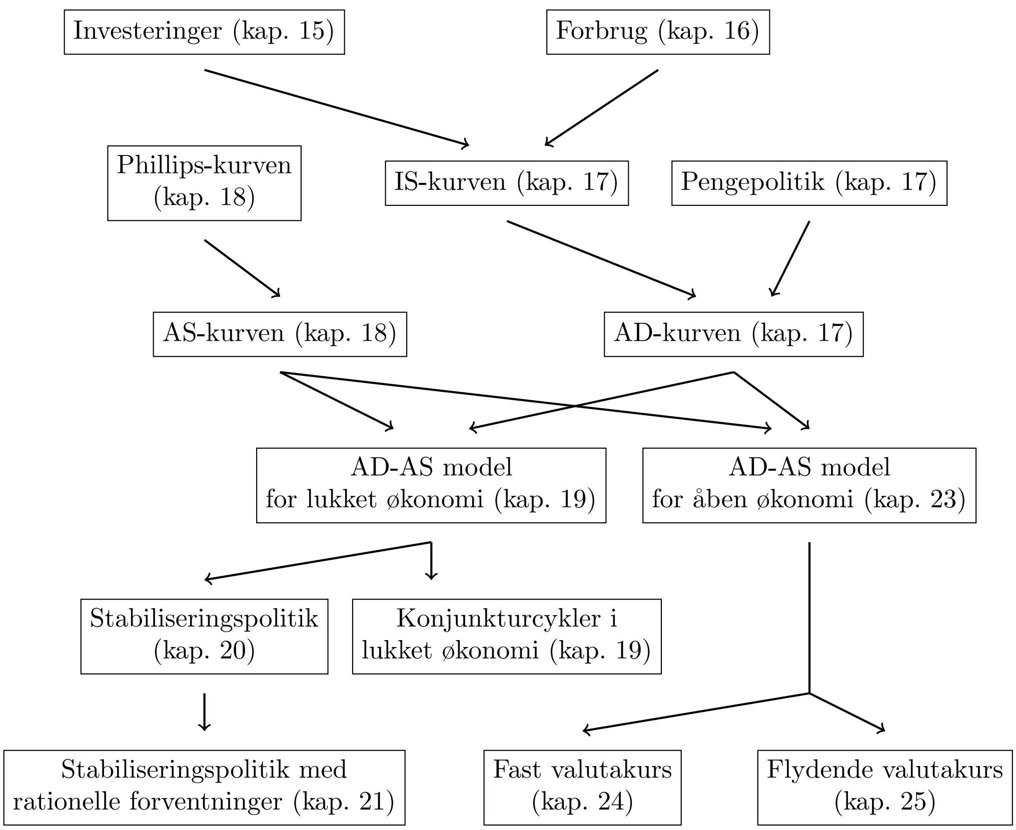
Martin Nørgaard Petersen

Efterår 2020

1 Overblik

Denne note tager udgangspunkt i opbygningen af AD-AS modellen. De individuelle byggeklodsers indbyrdes relationer er illustreret nedenfor. På baggrund af den udledte AD-AS model (for hhv. åben og lukket økonomi) betragtes en række implikationer, der drøftes kort. Noten udelader gennemgang af *efficiency wage theory* såvel som den mikrofunderede model for boliginvesteringerne.

Figur 1: Overblik over byggeklodser til AD-AS model



1.1 Lukket økonomi

AD-AS modellen er givet som:

$$\pi_t - \pi^\star = \beta(\pi_{t-1} - \pi^\star), \beta \equiv \frac{1}{\gamma\alpha} < 1 \tag{1.1}$$

Ved bagudrettet substitution fremkommer:

$$\pi_t = \pi^\star + \beta^t(\pi_0 - \pi^\star) \tag{1.2}$$

Hvor vi kan tilføje antagelsen om statiske forventninger:

$$\pi^e = \pi_{t-1} \tag{1.3}$$

Alternativt antage adaptive forventninger:

$$\pi_t^e = \phi\pi_{t-1}^e + (1-\phi)(\pi_{t-1}), \quad 0 < \phi < 1, \tag{1.4}$$

hvor vi skriver den forventede inflationsrate fluktuerer mindre end sidste periodes inflation.

1.2 Lille, åben, specialiseret økonomi

AD-kurven er givet som:

$$y - \bar{y} = \beta_1 e_{-1}^r - \hat{\beta}_1(\pi - \pi^f) - \beta_2(r^f - \bar{r}^f) + \tilde{z}, \tag{1.5}$$

hvor

$$\hat{\beta}_1 \equiv \left[\beta_1 + \beta_1\frac{h}{\theta} + \beta_2 h\right] > \beta_1, \tag{1.6}$$

Derudover er AS-kurven (med svagt rationelle inflationsforventninger) givet som:

$$\pi_t = \pi^f + \gamma(y - \bar{y}) + s \tag{1.7}$$

idet $\hat{\beta}_1 > \beta_1$ medfører, at AD-kurven er fladere (mere inflationsfølsom) under flydende valutakursregime end fast. Valutakursdynamikken er givet ved:

$$e^r = e_{-1}^r - (\pi - \pi^f) - \frac{h}{\theta}(\pi - \pi^f), \tag{1.8}$$

hvor $b = 0$ svarer til streng inflation targeting.

$$\Delta e = -\frac{1}{\theta}(i - i^f) \tag{1.9}$$

1.2.1 Fast valutakurs

Vi kan betragte fastkurs regimet som et specialtilfælde af ovenstående AD-AS model (for økonomi med flydende valutakurs), hvor $h = 0$, så $\hat{\beta}_1 = \beta_1$. Da reducerer AD-kurven til:

$$y - \bar{y} = \beta_1(e_{-1}^r - \pi - \pi^f) - \beta_2(r^f - \bar{r}^f) + \tilde{z}, \tag{1.10}$$

2 Indledning (Kap. 13)

Vi kan tænke på udviklingen i bestemte økonomiske variable, som sammensat af:

1. En trend
2. Nogle kortsigts-/konjunkturfluktuationer heromkring.

og at disse kan forstås uafhængig af hinanden.

Bemærk, at selve den mentale opdeling ikke rummer nogen økonomisk teori og kan hverken siges at være rigtig eller forkert. Det kan antagelsen om, at disse kan forstås *uafhængigt* imidlertid godt. I dette kursus er fokus på kortsigtsudsving, hvor vi bygger en AD-AS model i forsøg på at beskrive disse udsving.

3 Investeringer (Kap. 15)

Investeringer kan opdeles i virksomheders investeringer i faste anlæg, lagerinvesteringer (som vi ser bort fra) og boliginvesteringer. Fra kapitel 13 noterer vi, at der empirisk er en høj grad af (positiv) korrelation mellem kortsigtsudsving i produktion Y og investeringer I.

Logisk må korrelationen skyldes, at

1. I påvirker Y, og/eller
2. Y påvirker I, og/eller
3. Y og I påvirkes i samme retning af noget tredje.

Vi antager, at (1.) er gældende, det vil sige at efterspørgslen bestemmer den samlede produktion. Varemarkedet for en lukket økonomi kan opstilles som

$$Y = C + I + G. \tag{3.1}$$

Vi antager her, at udbuddet tilpasser sig efterspørgslen (modsat i økonomien på lang sigt). Vi antager, at kausaliteten går fra højre mod venstre, altså at investeringer er medbestemmende til den samlede produktion på kort sigt. Derfor skal vi bygge en teori for investeringerne (og forbruget – idet vi antager at G er eksogent givet).

3.1 Model for virksomhedernes investeringer

Vi antager, at virksomhederne ønsker at maksimere værdien for ejerne (i modsætning til profitten, der dog er beslægtet). For et aktieselskab svarer det til, at maksimere værdien af de udestående aktier, altså skal vi bygge en teori for aktiekurserne.

Vi anvender følgende notation: V_t aktiekurs primo periode t, V_{t+1}^e er aktiekurs (primo) periode $t+1$, D_t^e er forventet dividende (ultimo) periode t og r er obligationsrenten (konstant).

Aktiens fundamentalværdi Det forventede afkast af aktier købt primo periode t er således givet:

$$D_t^e + V_{t+1}^e - V_t, \quad \text{hvor } V_{t+1}^e - V_t \text{ er det forventede kapitalafkast.} \tag{3.2}$$

Køber man i stedet obligationer for beløbet V_t vil afkastet være rV_t. Hvis de finansielle investorer skal være indifferente mellem at købe aktier og obligationer, da skal

$$D_t^e + V_{t+1}^e - V_t = rV_t, \tag{3.3}$$

hvilket må gælde, hvis der skal være ligevægt på de finansielle markeder (dvs. markeder for hhv. aktier og obligationer). Ligevægten vil tilpasse sig som følge af arbitrage.

Vi har her implicit antaget, at aktier og obligationer er perfekte substitutter. Det er de imidlertid ikke – aktier er mere usikre end obligationer – og derfor kræver investorerne en risikopræmie ρ (bemærk anden notation end bogen) for at være indifferente:

$$D_t^e + V_{t+1}^e - V_t = (r+\rho)V_t \quad \Leftrightarrow \quad V_t = \frac{D_t^e + V_{t+1}^e}{1+r+\rho}, \tag{3.4}$$

hvor omskrivningen viser, at værdien af en aktie er lig nutidsværdien af forventet dividende (ultimo perioden) og aktiens forventede værdi i næste periode. Bemærk, at da 3.4 gælder i alle perioder, kan vi finde et udtryk for V_{t+1} og substitutere. Derved fremkommer:

$$V_t = \frac{D_t^e}{1+r+\rho} + \frac{D_{t+i}^e}{(1+r+\rho)^2} = \sum_{i=0}^{n-1} \frac{D_{t+1}^e}{(1+r+\rho)^i} + \frac{V_{t+n}^e}{(1+r+\rho)^n} \tag{3.5}$$

Vi antager følgelig, at

$$\lim_{n\to\infty} = \frac{V_{t+n}^e}{(1+r+\rho)^n} = 0 \tag{3.6}$$

Det betyder, at i gennemsnit vokser V_{t+n}^e med en rate større end $r+\rho$. Intuitionen er, at økonomiske agenter ikke forventer, at aktier i gennemsnit vokser mere end økonomien, da det vil medføre at værdien af aktierne kunne overstige værdien af økonomien. Det stemmer overens med empirien.

Endelig finder vi, at for $n \to \infty$ bliver:

$$V_t = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{D_{t+i}^e}{(1+r+\rho)^i}, \tag{Aktiens fundamentalværdi}$$

hvorved det tydeliggøres, at værdien af en aktie er nutidsværdien af alle fremtidige dividender.

Empiri? Vi kan ikke teste (Aktiens fundamentalværdi) da vi ikke har de forventede af værdier af dividenderne. Men af bogens figur 15.4 har man afbilledet den *faktiske* værdi V_t og den *faktiske* værdi af højresiden i (Aktiens fundamentalværdi). Det ser nogenlunde ud, men bemærk, at hvis den forventede værdi af dividenderne afviger fra den faktiske (afbilledet), så skal kurverne strengt taget ikke være ens.

Volatilitet Bemærk, at ligning (Aktiens fundamentalværdi) giver os en (mulig) forklaring på aktiekursers volatilitet – nemlig at den kan skyldes udsving over tid i forventede fremtidige: Dividender, renter og risikopræmier. (Bemærk, at vi har antaget af r og ρ er faste, hvor vi burde have anvendt de forventede værdier.)

Øvrig anvendelse af teorien Vælger vi at se på dividenderne, som det der bliver udbetalt fra et selskab, kan vi også anvende (Aktiens fundamentalværdi) til at værdisætte ikke-aktieselskaber.

Eftersom der er en positiv sammenhæng mellem profit og dividender, så er maksimering af (Aktiens fundamentalværdi) ikke i direkte modstrid med teorien om at virksomheder maksimerer profit fra tidligere kurser. Bemærk imidlertid, at vi tidligere har betragtet virksomhedernes problem i én enkelt periode og i dette tilfælde er sammenhængen ikke givet, da maksimering af profit i den enkelte periode ikke nødvendigvis medfører maksimering af *nutidsværdien* (der medtager fremtidige perioder) af dividenderne.

3.2 Tobins q-teori for virksomhedernes investeringer

Vi antager, at virksomheden vælger investeringerne I_t med henblik på at maksimere 3.4. Vi spørger således, hvordan D_t^e og V_{t+1}^e afhænger af I_t

3.2.1 Sammenhæng mellem V_{t+1} og I_t

Lad K_t være kapitalapparatet og normer $K_t = 1$, så er K_t også (gen-)anskaffelsesprisen på kapital. Hvis V_t^a og K_t^a er faktiske værdier for V_t og K_t definerer vi Tobins q, som:

$$q_t \equiv \frac{V_t}{K_t}, \tag{Tobins q}$$

hvor V_t er markedsværdi af K_t, når kapitalen er installeret i virksomheden. K_t er genaskaffelsesomkostningen på kapital. Tobins q kan altså kaldes den gennemsnitlige værdi af K_ts værdi, når installeret i forhold til anskaffelsesprisen. Bemærk, at Tobins q er målbar og dermed testbar.

Hvis $q_t > 1$ da er kapitalen mere værdien større når installeret end hvad den koster at købe. Altså er ræsonnementet, at for $q_t > 1$ bør virksomheden K_t (dvs. investere) og omvendt for $q_t < 1$.

Vi antager, at virksomheden tror, at der findes en værdi

$$q_{t+1}^e = \frac{V_{t+1}^e}{K_{t+1}}, \tag{3.7}$$

som er konstant. Altså, at der findes en lineær sammenhæng mellem kapitalapparat og virksomhedens forventede værdi. Vi antager, at virksomheden har statiske forventer, altså $q_{t+1}^e = q_t$.

Kapitalapparatets udvikling Der gælder definitorisk:

$$K_{t+1} = (1-\delta_t)K_t + I_t \tag{3.8}$$

Samlet får vi fra (3.8) og (3.7) så:

$$V^e_{t+1} = q_t K_{t+1} = q_t(K_t + I_t), \text{ hvor } \delta_t = 0 \tag{3.9}$$

Dermed har vi fundet en sammenhæng mellem V^e_{t+1} og investeringerne I_t.

3.2.2 Sammenhæng mellem D^e_t og I_t

Vi antager, at virksomheden egenfinansierer investeringer, så

$$D^e_t = \Pi^e_t - I_t - c(I_t), \tag{3.10}$$

hvor $K_t I_t$ er anskaffelsesomkostningen ved I_t, hvor vi husker, at prisen på kapital er normeret til $K_t = 1$. $c(I_t)$ er kapitalinstallationsomkostningerne (i bred forstand).

Vi antager, at $c(0) = 0$, $c'(0) = 0$ og $c''(I) > 0$, hvilket betyder, at omkostningerne ved ikke at installere noget kapital er 0 og at funktionen er strengt konveks, altså at marginalomkostningerne er stigende. Antagelsen er overensstemmende med at der er *persistens* i investeringer, eftersom det pga. stigende marginalomkostninger er billigere at investere 5 enheder i to på hinanden følgende perioder, end at installere 10 enheder i samme periode.

3.2.3 Virksomhedens problem

Virksomheden løser:

$$\max_{I_t} V_t = \frac{D^e_t + V^e_{t+1}}{1+r+\rho} = \frac{\Pi^e_t - I_t - c(I_t) + q_t(K_t + I_t)}{1+r+\rho} \tag{3.11}$$

med førsteordensbetingelse:

$$\frac{\partial V_t}{\partial I_t} = \frac{-1 - c'(I_t) + q_t}{1+r+\rho} = 0 \quad \Leftrightarrow \quad q_t = 1 + c'(I_t), \tag{3.12}$$

med negativ andenordensbetingelse. Vi har altså bygget en teori, hvor Tobins q afgør virksomhedernes investeringer. Stiger Tobins q følger en stigning i virksomhedernes investeringer.

Empiri? Bogens figur 15.6 viser Tobins q og virksomhedernes investeringer. Sammenhængen er nogenlunde, men ikke prangende. Afgivelserne kan skyldes at 1) i praksis er det svært at måle genanskaffelsesværdien af kapitalapparatet og 2) måske er q_t ikke konstant, som ellers antaget, men at den forventede værdi $V^e_{t+1} = Q(K_{t+1})$ er en funktion af af kapitalapparatet. De kvalitative resultater er dog de samme (omend sammenhængen nu ikke kan testes).

3.2.4 Sammenhæng med renten

Vi har fundet et udtryk $q_t = 1 + c'(I_t)$. Sammenhængen mellem q_t og r kan ses, da:

$$q_t = \frac{V_t}{K_t} = \frac{\frac{D_t^e + V_{t+1}^e}{1+r+\rho}}{K_t}, \tag{3.13}$$

så ser vi, at en stigning i r giver et fald i kapitalen 'installationsværdi' V_t, som leder til et fald i Tobins q_t som leder til et fald i investeringerne I_t.

Mere generelt[1] kan vi – hvis vi antager, at $D_{t+i}^e = D^e, \forall t, i \geq 0$ – opskrive:

$$V_t = \sum_{i=0}^{\infty} \frac{D_{t+i}^e}{(1+r+\rho)^{i+1}} = D^e \sum_{i=0}^{\infty} \frac{1}{(1+r+\rho)^{i+1}} = \frac{D^e}{r+\rho}, \tag{3.14}$$

hvor vi ved sidste lighedstegn ser, at udtrykket er en konvergent geometrisk række. Fra (3.13) får vi:

$$q_t = \frac{V_t}{K_t} = \frac{\frac{D^e}{K_t}}{r+\rho} \quad \Leftrightarrow \quad 1 + c'(I_t) = \frac{\frac{D^e}{K_t}}{r+\rho}, \tag{3.15}$$

hvor vi har brugt sammenhængen mellem investeringer og Tobins q fra (3.12). Da marginalomkostningerne $c'(I)$ er voksende i I (som følge af antagelsen om $c''(I) > 0$) må en stigning i højresiden, f.eks. som følge af et fald i renten, afspejle sig i en stigning i investeringerne[2].

3.2.5 Øvrige antagelser

Vi laver følgende (ikke mikrofunderede) antagelser:

1. Der er positiv sammenhæng mellem D^e og Π^e, så $D^e \approx \beta \Pi^e$, hvor $\beta > 0$ (i bogen er $\beta = 1$, hvilket må siges at være en tilnærmelse)

2. $\Pi^e = E_t \Pi_t$, hvor E_t er en indikator for forventninger til fremtiden (tillidsindikator).

3. Der er positiv sammenhæng mellem $\frac{\Pi_t}{K_t}$ og $\frac{Y_t}{K_t}$, så $\frac{\Pi_t}{K_t} = \alpha \frac{Y_t}{K_t}$

I bogen antages en konkret funktionel form $c(I_t) = \frac{a}{2} I_t^2, a > 0$, så $c'(I_t) = a I_t$.

3.2.6 Generel form

På baggrund af ovenstående antagelser, kan vi skrive (3.15) som:

$$1 + c'(I_t) = \frac{\frac{\beta \Pi^e}{K_t}}{r+\rho} = \frac{\frac{\beta E_t \Pi_t}{K_t}}{r+\rho} = \alpha \beta E_t \frac{\frac{Y_t}{K_t}}{r+\rho} \tag{3.16}$$

1. Vi bemærker, at da D_t^e og V_{t+1}^e strengt taget er endogene (K_t er deterministisk) kan vi ikke vide os helt sikre og antager derfor her, at $D^e = D_t^e$.

2. Vi kunne antage, at $c'(\cdot)$ var bijektiv, så man kunne opskrive den inverse funktion til $c'(\cdot)$. I bogen har man – af pædagogiske årsager – antaget en funktionel form og isoleret I_t.

Vi kan endelig skrive funktionen for investeringer på generel form, hvor vi udelader tidsindikatorer:

$$I = I(\underset{+}{Y}, \underset{-}{r}, \underset{+}{E_t}, \underset{-}{\rho}, \underset{-}{K}), \tag{3.17}$$

hvor bogen bruger ε til at repræsentere ρ og E_t (bemærk vi bruger anden notation end i bogen), sådan at ε afhænger positivt af tillidsindikatoren E_t og negativt af risikopræmien ρ.

- Investeringerne afhænger positiv af produktionen, da øget produktion giver højere profit og dermed højere forventet profit og givet tillidsindikatoren, større forventede dividender og dermed en større fundamentalværdi af aktiekursen, som øger Tobins q, som øger investeringerne.
- Investeringer afhænger negativt af renten, da en større værdi af renten gør, at vi diskonterer fremtiden hårdere og da fundamentalværdien af aktierne er nutidsværdien af de fremtidige dividender vil aktiekursen falde, når de fremtidige dividender er mindre værd. Det får aktiekursen til at falde, så Tobins q falder som fører til fald i investeringerne.
- Investeringerne afhænger positivt af ϵ, da en stigning i tillidsindikatoren giver øget forventning om profit i fremtiden, hvilket giver øget forventede dividender, hvilket øger aktiens fundamentalværdi, så Tobins q stiger og dermed øges investeringerne.
- Et fald i risikopræmien, betyder at man diskonterer fremtiden mindre, så fremtidige dividender er mere værd. Det øger aktiens fundamentalværdi, derigennem Tobins q og endelig investeringerne.
- Investeringerne afhænger negativt af kapitalapparatet, da et højere kapitalapparat – alt andet lige – vil sænke Tobins q. For en given aktieværdi gælder, at jo større kapitalapparat medføre, desto mindre en gennemsnitlig værdi af en enhed installeret kapital. Det vil mindske incitamentet til at investere.

Vi har hermed opstillet en mikrofunderet model for investeringer. I kraft af mikrofundamentet har vi mulighed for at stille os kritiske i forhold til de gældende antagelser.

3.3 Teori for boliginvesteringer

Boliginvesteringer I^H produceres i virksomheder i byggebranchen. De antages at have omkostninger:

$$C(I^H) = P(I^H + \frac{\alpha}{2}(I^H - \bar{I}^H)^2), \alpha > 0, \tag{3.18}$$

hvor P er prisen (til lønninger og omkostninger) og I^H er investeringsmængden. På lang sigt (når $I^H = \bar{I}^H$) vil virksomhederne have konstant skalaafkast, så omkostningerne er proportionale med mængden I^H. På kort sigt er et eller flere inputs faste og omkostningerne vil ikke være proportionale med output. Bemærk, at dette ikke er mikrofunderet.

3.3.1 Virksomhedernes problem

Den repræsentative virksomhed løser problemet:

$$\max_{I^H} \Pi = TR(I^H) - C(I^H) = P^H I^H - P(I^H + \frac{\alpha}{2}(I^H - \bar{I}^H)^2), \quad (3.19)$$

hvor TR er omsætningen givet som produktet af prisen på boliger P^H og de samlede boliginvesteringer.

$$\text{FOC: } \frac{\partial \Pi}{\partial I^H} = P^H - P(1 + \alpha(I^H - \bar{I}^H)) = 0 \quad (3.20)$$

$$\Leftrightarrow I^H = \frac{P^H + P(\alpha \bar{I}^H - 1)}{P\alpha} = k\left(\frac{P^H}{P} - 1\right) + \bar{I}^H, k \equiv \frac{1}{\alpha} \quad (3.21)$$

Vi noterer os, at $\frac{\partial^2 \Pi}{(\partial I^H)^2} = -P\alpha < 0$ altså er andenordensbetingelsen negativ.

Intuition Vores udledte model viser os, at boliginvesteringerne afhænger af forholdet mellem prisen på boliger og materialeomkostningerne. Er omkostningerne til at bygge et hus mindre end prisen, det kan sælges for, vil man investere. Det minder således om (men er ikke!) Tobins q.

3.3.2 Hvad bestemmer prisen på boliger?

Forbrugerne har en nyttefunktion antaget værende:

$$U(H^d, C) = (H^d)^\eta C^{1-\eta}, 0 < \eta < 1, \quad (3.22)$$

hvor C er mængden af øvrigt forbrug og H^d er forbrugte boligydelser i en given periode. Bemærk, at H^d er *beholdningen* af bolig – det burde imidlertid være *strømmen* af boligydelser. Vi antager implicit af strømmen er proportional med beholdningen.

Forbrugernes budgetbetingelse er givet ved:

$$(r + \delta + g^e)P^H H^d - C \leq Y, \quad (3.23)$$

hvor Y er indkomsten og $(r+\delta+g^e)P^H$ er prisen på at *bruge* boligen, dvs. user cost. Prisen på andet forbrug er normeret til 1.

Husholdningernes problem Husholdningerne maksimerer nytten:

$$\max_{H^d, C} U = (H^d)^\eta C^{1-\eta} \quad \text{u.b.} \quad (r + \delta + g^e)P^H H^d - C \leq Y, \quad (3.24)$$

Som grundet Cobb-Douglas nyttefunktion har velkendt løsning:

$$H^d = \frac{\eta Y}{(r + \delta + g^e)P^H} \quad (3.25)$$

Vi antager følgelig, at der er ligevægt på markedet (hvilken er en dårlig antagelse for boligmarkedet). I en periode er udbuddet af boliger givet, H. Ligevægt kræver $H^d = H$.

$$H = \frac{\eta Y}{(r+\delta+g^e)P^H} \quad \Leftrightarrow \quad P^H = \frac{\eta Y}{(r+\delta+g^e)H} \tag{3.26}$$

Sammensat med investeringerne (3.21) får vi:

$$I^H = k\left(\frac{\eta Y}{P(r+\delta+g^e)H} - 1\right) + \delta H, \tag{3.27}$$

hvor vi har antaget, at $\bar{I}^H = \delta H$ – altså at virksomhederne er indrettet til at investere tilsvarende nedslidning på boliger.

Kvalitativ opsummering Kvalitativ får vi tilnærmelsesvis samme sammenhænge som for virksomhedsinvesteringerne:

$$I^H = I^H(\underset{+}{Y}, \underset{-}{r}, \underset{+}{\varepsilon}, \underset{?}{H}, \underset{-}{K}), \tag{3.28}$$

hvor ε repræsenterer forventninger til fremtiden igennem g^e.

- Boliginvesteringerne afhænger positiv af indkomsten i samfundet. Højere indkomst i samfundet øger husholdningernes indkomst, hvilket betyder de øger efterspørgslen efter boliger, hvilket øger prisen på boliger. Det påvirker 'Tobins q' (prisen på en ny bolig i forhold til prisen på at bygge en bolig) og det øger virksomhedernes incitament til at investere.
- Boliginvesteringerne afhænger negativt af renten. En højere rente øger user cost ved at bruge en bolig. Det sænker efterspørgslen efter boliger, hvilket for prisen på boligere til at falde. Dermed falder 'Tobins q' og incitamentet for virksomhederne til at investere i boliger.
- Boliginvesteringerne afhænger positivt af forventninger til fremtiden. Mekanismen er lig den for renten, men med modsat fortegn.
- Vi ved ikke, hvordan boliginvesteringerne afhænger af mængden af boliger, H, da den indgår med modsatrettede vægte i vores ligning. Den ene effekt er, at jo flere boliger der er, desto lavere må prisen være og desto mindre attraktivt vil det være at investere i nye boliger. Den anden er, at jo større beholdningen af boliger er, desto større vil afskrivningerne være. Antager vi, at $\delta \approx 0$ er effekten negativ.

4 Forbrug (Kap. 16)

Vi tilsigter at bygge en model for forbrug, der ikke kun afhænger af disponibel indkomst samt stemmer overens med empiriske resultater; de gennemsnitlige forbrugskvote afhænger negativt af disponibel indkomst, men er nogenlunde konstant over tid.

4.1 Intertemporal nyttemaksimering

Vi antager, at forbrugerne har et intertemporalt perspektiv, konkret at der er to perioder.

4.1.1 Budgetbegrænsning

Forbrugerne skal overholde tre bogholderiligninger og en budgetrestriktion:

$$C_1 + S_1 = V_1 + Y_1^d, \tag{4.1}$$

$$V_2 = (1+r)S_1, \tag{4.2}$$

$$C_2 + S_2 = V_2 + Y_2^d, \tag{4.3}$$

$$S_2 \geq 0 \tag{Budgetrestriktion}$$

hvor C er samlet forbrug, S er den del af periodens umiddelbare forbrugsmuligheder, der ikke forbruges, V er (finansiel, real) formue og Y_d er disponibel indkomst. Fodtegn angiver periode. Vi antager, at der ikke er begrænsning på S_1 svarende til ubegrænsede lånemuligheder.

Af (4.1) og (4.2) samt (4.3) og (Budgetrestriktion) får vi henholdsvis:

$$V_2 = (1+r)(V_1 + Y_1^d - C_1), \tag{4.4}$$

$$C_2 \leq V_2 + Y_2^d \tag{4.5}$$

Fra (4.4) og (4.5) får vi:

$$C_1 + \frac{1}{1+r}C_2 \leq V_1 + Y_1^d + \frac{1}{1+r}Y_2^d, \tag{Intertemporal budgetrestriktion}$$

hvor (Intertemporal budgetrestriktion) siger, at nutidsværdien af forbrugsudgiften skal være mindre eller lig nutidsværdien af indkomsten og initialformuen.

4.1.2 Forbrugernes nyttefunktion

Nyttefunktionen antages givet ved:

$$U(C_1,C_2) = u(C_1) + \frac{1}{1+\varphi}u(C_2), \tag{4.6}$$

hvor $u(\cdot)$ er momentannyttefunktionen og φ er tidspræferenceraten ('diskonteringsrate' for nytte) hvorom vi antager, at $u'(C) > 0$, $u''(C) < 0, \lim_{c\to 0} u'(C) = \infty, \lim_{c\to\infty} = 0$.

4.1.3 Forbrugerens problem

Forbrugerens problem er givet ved:

$$\max_{C_1,C_2} U = u(C_1) + \frac{1}{1+\varphi}u(C_2) \tag{4.7}$$

$$\text{u.b.} \quad C_1 + \frac{1}{1+r}C_2 \leq V_1 + Y_1^d + \frac{1}{1+r}Y_2^d \tag{4.8}$$

I optimum må gælde for den intertemporale budgetrestriktion, at højre side er lig venstre side, da nyttefunktion U er voksende i forbrug C_1, C_2. Derved kan vi substituere C_2, hvorved vi får et maksimeringsproblem i en variabel, med førsteordensbetingelse for (indre) løsning:

$$u'(C_1) = \frac{1+r}{1+\phi}u'(C_2), \tag{Keynes-Ramsey reglen}$$

og noterer os at andenordensbetingelsen er negativ. Vi bemærker, at indkomst el. formue, der ikke forbruges i periode 1, forrentes med $1+r$, men diskonteres med $1+\varphi$. Vi kan overbevise os om, at Keynes-Ramsey reglen må gælde ved at fortolke ligningen, hvor der ikke gælder lighedstegn, men ulighed.

Keynes-Ramsey reglen Keynes-Ramsey reglen angiver, at

1. Den relative fordeling af C_1 og C_2 afhænger ikke af fordeling af $V_1 + Y_1^d$ og Y_2^d, også benævnt 'forbrugsudjævning'.
2. $r = \theta \Rightarrow C_1 = C_2$ og tilsvarende $r > \theta \Rightarrow C_1 < C_2$. Endelig ser vi af Keynes-Ramsey reglen, at hvis $r < \theta$, da må $u'(C_1) < u'(C_2)$. Eftersom $u'(\cdot)$ er aftagende ($u''(\cdot) < 0$) må $C_1 > C_2$. Bemærk, at vi kun kan sige noget om forholdet, men ikke niveauet.

4.2 Konkret eksempel

Vi kan vælge at antage, at momentannyttefunktionen er givet som:

$$u(C) = \frac{C^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} - 1}{\frac{\sigma-1}{\sigma}}, \sigma > 0, \sigma \neq 1. \tag{4.9}$$

Med den matematisk enkle førsteafledede:

$$u'(C) = C^{-\frac{1}{\sigma}} \tag{4.10}$$

Indsat i (Keynes-Ramsey reglen) får vi, omskrevet:

$$C_2 = \left(\frac{1+r}{1+\varphi}\right)^{\sigma} C_1 \tag{4.11}$$

Indsat i den intertemporale budgetrestriktion, får vi, når vi isolerer C_1:

$$C_1 = \frac{1}{1 + (1+r)^{\sigma-1}(1+\varphi)^{\sigma}} \left(V_1 + Y_1^d + \frac{1}{1+r} Y_2^d\right) \tag{4.12}$$

$$= \Theta \left(V_1 + Y_1^d + \frac{1}{1+r} Y_2^d\right), \tag{4.13}$$

hvor

$$\Theta \equiv \frac{1}{1 + (1+r)^{\sigma-1}(1+\varphi)^{\sigma}} \in]0{,}1[$$

Alternativt kan vi opskrive udtrykket som

$$C_1 = \hat{\Theta} Y_1^d, \tag{4.14}$$

hvor

$$\hat{\Theta} \equiv \Theta \left(\frac{V_1}{Y_1^d} + 1 + \frac{1}{1+r} \frac{Y_2^d}{Y_1^d}\right)$$

Antag, at (4.14) gælder for forskellige husholdninger i en given periode, så vil nogle af disse have *lav* Y_1^d uden at Y_2^d er lav, hvilket medfører et stort $\frac{Y_2^d}{Y_1^d}$, hvilket medfører en stor værdi af $\hat{\Theta} = \frac{C_1}{Y_1^d}$, som er den gennemsnitlige forbrugstilbøjlighed (APC). På samme måde vil nogle have en høj disponibel indkomst i periode 1 og en lav disponibel indkomst i den følgende periode. Det medfører et lav gennemsnitlig forbrugstilbøjlighed.

Dermed kan vi forklare, hvordan individer med høj indkomst har en lav gennemsnitlig forbrugstilbøjelig hed og individer med lav indkomst har en relativ høj gennemsnitlig forbrugstilbøjlighed. Tilsvarende, ser vi på tidsserier for $\frac{V_1}{Y_1^d}$ og $\frac{Y_2^d}{Y_1^d}$ fluktuerer disse omkring et konstant niveau og dermed forventes det, at

$$APC = \frac{C_1}{Y_1^d} = \hat{\Theta} = \Theta\left(V_1 + Y_1^d + \frac{1}{1+r}Y_2^d\right) \tag{4.15}$$

er konstant. To af teoriens implikationer kan således bekræftes empirisk.

4.3 Sammenhæng mellem forbrug og rente

Betragter vi tilfældet, hvor $V_1 = Y_2^d = 0$, da vil en ændring i r give anledning til en substitutionseffekt (substitution over mod det 'billigere' forbrug) og en indkomsteffekt (som følge af ændret forrentning af indkomst).

Størrelsen af substitutionseffekten afhænger af indifferentskurvernes krumning, så en lille krumning giver stor substitutionseffekt, og vice versa. Krumningen er givet ved den (intertemporale) substitutionselasticitet:

$$IES = \frac{\partial \frac{C_2}{C_1}}{\partial MRS} \frac{MRS}{\frac{C_2}{C_1}}, \tag{4.16}$$

hvor $MRS = \frac{\partial U}{\partial C_1} / \frac{\partial U}{\partial C_2}$.

Konkret eksempel For den konkrete nyttefunktion (4.9) er $IES = \sigma$. Større værdi af σ svarer til større intertemporal substitutionselasticitet og dermed mindre krumning.

Vi ser fra (4.12), at:

$$\frac{\partial C_1}{\partial r} \gtrless 0, \tag{4.17}$$

idet ændringen afhænger af $\sigma \gtrless 1$. Hvis $\sigma > 1$ (svarende til at indkomsteffekten dominerer) bliver forbruget mindre, når renten stiger. Omvendt, hvis $\sigma < 1$ (svarende til at substitutionseffekten dominerer) bliver forbruget mindre ved en rentestigning. Empirisk tyder det på, at $\sigma < 1$

I det tilfælde, hvor $V_1 \neq 0$ og $Y_2^d \neq 0$ er der en negativ effekt på C_1 fra v_1 og Y_2^d ved en rentestigning, da formue i periode 1 bliver mindre værd, mens indkomst i periode 2 bliver diskonteret hårdere.

Generel form

$$C_1 = C_1(\underset{+}{Y_1^d}, \underset{+}{Y_2^d}, \underset{?}{r}, \underset{+}{V_1}) \tag{4.18}$$

5 AD-kurven og pengepolitik (Kap. 17)

Vi udleder først IS-kurven. Dernæst opstiller vi den pengepolitiske regel og slutteligt kombinerer vi de to i AD-kurven.

5.1 Varemarkedet (IS-kurven)

Vi betragter varemarkedet for en lukket økonomi på kort sigt og ignorerer derfor K i vores investeringsmodel såvel som initialformue i vores forbrugsmodel. Derudover skriver vi $Y_2^d = (1+\varepsilon)Y_1^d$, hvor ε er forventet vækst i Y^d og endelig skriver vi $Y_1^d = Y - T$, hvor T er nettoskatter (skatter fratrukket overførsler).

Altså har vi:

$$I = I(\underset{+}{Y}, \underset{-}{r}, \underset{+}{\varepsilon}) \tag{5.1}$$

$$C = C(\underset{+}{Y - T}, \underset{(-)}{r}, \underset{+}{\varepsilon}) \tag{5.2}$$

Ligevægt på varemarkedet er givet ved:

$$Y = C + I + G \tag{5.3}$$

$$= C(Y - T, r, \varepsilon) + I(Y, r, \varepsilon) + G, \tag{5.4}$$

hvor $T = \tau Y$ og $0 < \tau < 1$ er nettoskatte*raten.*

5.1.1 Loglinearisering

Vi ønsker at analysere afvigelser fra strukturelle niveauer og det er derfor hensigtsmæssigt at omskrive udtrykket for ligevægt på varemarkedet i form af afvigelser fra strukturelt niveauer (som vi angiver med $\bar{Y}$. Første ordens lineær approksimation af $C(Y(1-\tau), r, \varepsilon) + I(Y, r, \varepsilon) + G$ giver:

$$\begin{aligned} Y - \bar{Y} = & \left((1-\tau)\frac{\partial C}{\partial Y} + \frac{\partial I}{\partial Y}\right)(Y - \bar{Y}) + \left(\frac{\partial C}{\partial r} + \frac{\partial I}{\partial r}\right)(r - \bar{r}) \\ & + \left(\frac{\partial C}{\partial \varepsilon} + \frac{\partial I}{\partial \varepsilon}\right)(\varepsilon - \bar{\varepsilon}) + \frac{\partial C}{\partial \tau}(\tau - \bar{\tau}) + \frac{\partial G}{\partial G}(G - \bar{G}) \end{aligned} \tag{5.5}$$

$$\begin{aligned} Y - \bar{Y} = & \frac{1}{1 - (1-\tau)\frac{\partial C}{\partial Y} - \frac{\partial I}{\partial Y}} \left[\left(\frac{\partial C}{\partial r} + \frac{\partial I}{\partial r}\right)(r - \bar{r}) \right. \\ & \left. + \left(\frac{\partial C}{\partial \varepsilon} + \frac{\partial I}{\partial \varepsilon}\right)(\varepsilon - \bar{\varepsilon}) + \frac{\partial C}{\partial \tau}(\tau - \bar{\tau}) + (G - \bar{G}) \right] \end{aligned} \tag{5.6}$$

Vi definerer *Keynesmultiplikatoren* $\tilde{m} \equiv \frac{1}{1-(1-\tau)\frac{\partial C}{\partial Y}} > 1$ og finder de relative ændringer:

$$\frac{Y - \bar{Y}}{\bar{Y}} = \tilde{m}\left[\frac{\frac{\partial C}{\partial r} + \frac{\partial I}{\partial r}}{\bar{Y}}(r - \bar{r}) + \frac{\bar{\varepsilon}\left(\frac{\partial C}{\partial \varepsilon} + \frac{\partial I}{\partial \varepsilon}\right)}{\bar{Y}}\frac{\varepsilon - \bar{\varepsilon}}{\bar{\varepsilon}} + \frac{\frac{\partial C}{\partial \tau}}{\bar{Y}}(\tau - \bar{\tau}) + \frac{\bar{G}}{\bar{Y}}\frac{G - \bar{G}}{\bar{G}}\right] \tag{5.7}$$

For to variable, hvorom det gælder, at $\frac{x_2}{x_1} \approx 1$ da gælder, at $\ln x_2 - \ln x_1 = \ln\left(\frac{x_2}{x_1}\right) \approx \frac{x_2}{x_1} - 1$. Vi definerer følgende variable:

$$y \equiv \ln Y, \quad \bar{y} = \ln \bar{Y}, \quad g = \ln G, \quad \bar{g} = \ln \bar{G} \tag{5.8}$$

Da kan vi approksimativt skrive udtrykket som:

$$y - \bar{y} = \alpha_1(g - \bar{g}) + \alpha_2(r - \bar{r}) + \alpha_3(\tau - \bar{\tau}) + v, \qquad \text{(IS-kurven)}$$

hvor α_i er positive konstanter og vi bemærker, at vi ikke har taget logaritmen til τ, da det ville være vækstraten af en vækstrate.

Vi bemærker, at når vi fastholder g, τ og v er der en negativ sammenhæng mellem rentegabet og outputgabet. Derved genkender vi IS-kurven.

5.2 Pengepolitik

I praksis er centralbankers instrument til at føre pengepolitik den korte rente. Centralbanken kan påvirke renten ved at øge pengemængden gennem markedsinterventioner, hvor den opkøber obligationer på det finansielle marked (Quantitative Easing), eller ved at sænke renten som private banker låner til.

5.2.1 Konstant vækst i pengemængden

Milton Friedman argumenterede for at den størst mulige makroøkonomiske stabilitet ville opstå, hvis centralbankerne sikrede konstant vækst i pengemængden. Det antages at ligevægt på pengemarkedet kræver $M = kPY^{\eta}e^{-\beta i}$, hvor M er pengdemængden PY er det aggregerede nominelle indkomst samt at k og β er konstanter. Hvis $\mu \equiv \ln M - \ln M_{-1}, \pi \equiv \ln P - \ln P_{-1},\ g \equiv \ln Y - \ln Y_{-1}$ og $y \equiv \ln Y$, da er

$$\mu - \pi = \eta(y - \bar{y}) - \beta i + \beta(\bar{r} + \mu - g), \qquad \text{(Konstant vækst i pengemængde)}$$

hvor vi har antaget at inflationen i forrige periode er konstant lig $i = \bar{r} + \mu - g$. Hvis vi sætter indkomstelasticiteten på pengeefterspørgslen $\eta = 1$ og $\beta = 0$ får vi

$$\mu = g + \pi \tag{5.9}$$

Det betyder, at sikrer centralbanken konstant vækst i pengemængden vil den også sikre konstant vækst i nominel BNP. Antager man følgelig, at g er stabil, kan centralbanken sikre lav og stabil inflation givet ved $\pi = \mu - \bar{g}$ ved at vælge et lavt μ.

Stabilisering Ligningen for den konstante pengevækst indeholder implicit en pengepolitisk regel for den nominelle rente i. Hvis $\beta < 1$ (som Friedman antager) vil en stigning i inflationen øge den nominelle rente med mere en faktor $\frac{1}{\beta} > 1$ som medfører en stigning i realrenten, hvilket vil have en stabiliserende effekt.

Friedman argumenterede, at aktiv pengepolitik (der ikke følger en regel som denne) vil medføre mere ustabilitet på grund af lags. Reglen er imidlertid ikke robust i forhold til uforudsætte ændringer i pengeefterspørgslens parametre, fx som følge af finansiel innovation.

5.2.2 Taylor-regel

John Taylor foreslog, at i stedet for at fokusere på pengemængden burde man fokusere direkte på den nominelle rente ved at følge *Taylor-reglen*:

$$i = \bar{r} + \pi^e_{+1} + h(\pi - \pi^{\star}) + b(y - \bar{y}), \quad h > 0, b > 0. \tag{5.10}$$

Til forskel fra Friedmans regel afhænger h og b ikke af efterspørgselsfunktionen, men er frie variable som centralbanken selv kan vælge[3]. Derudover har vi anvendt den forventede inflation i næste periode (modsat den aktuelle inflation, som Taylor brugte) fordi vi centralbanken vil påvirke realrenten, der afhænger af forventet inflation. Man kunne yderligere tilføje et fejlled $\hat{\rho}$ for at tillade centralbanken at lave fejl i deres pengepolitik.

Taylor princippet Taylor-princippet tilsiger, at $h > 0$ for at sikre økonomisk stabilitet. Er $h > 0$ vil reaktionen på den nominelle rente være større end afvigelsen i inflationen fra målet og det vil føre til stabilitet. I modsatte fald ($h < 0$) ville der være tale om konjunkturforstærkende pengepolitik.

5.3 Realrenten

Den *faktiske* realrente (*ex post*) på et aktiv er givet som:

$$1 + r^a = \frac{1 + i}{1 + \pi_{+1}} \tag{5.11}$$

Altså, hvis man opsparer et beløb P med henblik på forbrug i næste periode vil det optjene den nominelle rente i. Prisen på de goder man vil forbruge i næste periode vokser med inflationen til næste periode π_{+1}, altså er realrenten givet som forholdet mellem de to.

I den oprindelige periode (*ex ante*) kender vi imildertid ikke π_{+1}, men kun forventningen hertil. Derfor skriver vi ex ante realrenten som:

$$1 + r = \frac{1 + i}{1 + \pi^e_{+1}} \Leftrightarrow r = \frac{1 + i}{1 + \pi^e_{+1}} - 1 \approx i - \pi^e_{+1}, \tag{Ex ante realrente}$$

hvor approksimationen holder for små værdier af π^e_{+1}. Approksimationen kender vi også som (den forventningsudvidede) *Fischerligningen.*

5.4 Aggregeret efterspørgsel (AD)

Den samlede efterspørgsel fremkommer, når vi substituterer vores pengepolitiske regel (i dette tilfælde Taylorreglen), hvor vi isolerer $r - \bar{r}$, i vores IS-kurve.

$$y - \bar{y} = \alpha_1(g - \bar{g}) + \alpha_2(h(\pi - \pi^\star) + b(y - \bar{y})) + \alpha_3(\tau - \bar{\tau}) + v \tag{5.12}$$

$$y - \bar{y} = z - a(\pi - \pi^\star) + z, \tag{AD-kurven for lukket økonomi}$$

$$\text{hvor} \quad a \equiv \frac{\alpha_2 h}{1 + \alpha_2 b} > 0, \quad z = \frac{\alpha_1(g - \bar{g}) - \alpha_3(\tau - \bar{\tau}) + v}{1 + \alpha_2 b}$$

Her er z aggregerede efterspørgselsstød fra finanspolitik.

3. Rettere, vi repræsenterer centralbankens fokus på hhv. inflation og output vha. af to konstanter h og b

6 AS-kurven (Kap. 18)

Afsnittet udleder en mikrofunderet (fagforenings-)model for aggregeret udbud. Som biprodukt heraf følger den forventningsudvidede Phillips-kurve. Udledningen fra fagforeningsmodellen til Phillipskurven udelades og i stedet beskrives Phillipskurven kvalitativt.

6.1 Phillipskurven

I 1958 publicerer A.W. Phillips en artikel, hvor han dokumenterer en empirisk negativ sammenhæng mellem arbejdsløshed og inflation, som døbes Phillips-kurven. Sammenhængen brød imidlertid sammen i 1970'erne i forbindelse med stigninger i både inflation og arbejdsløshed.

På den baggrund havde Phelps og Friedman (allerede i 60'erne) argumenteret for en revideret *forventningsudvidet* Phillips-kurve. I en simplificeret lineær form kan dette skrives som:

$$\pi = \pi^e + \alpha(\bar{u} - u), \qquad \text{(Forventningsudvidet Phillipskurve)}$$

hvor u er arbejdsløshedraten og π er inflationen. Det fremgår at *forventningerne* til inflationen vil indarbejde sig i inflationen. Dette er overensstemmende med Phillips oprindelige kurve, idet vi bemærker, at inflationen i mange år op til at Phillips udgiver sin artikel har været stabil og forventningerne derfor har været tæt på den faktiske inflation. Hvis forventningerne ændres vil der ske skift i Phillips-kurven.

Det gav anledning til at Friedman foreslog, at der ikke var noget langsigtet trade-off mellem inflation og arbejdsløshed, men kun et kortsigtet trade-off.

6.2 Mikrofunderet model for aggregeret udbud

Vi betragter en økonomi, hvor hver virksomhed er lokale monopolister i deres egen sektor i. Hvert firma kan være stor i sin egen sektor, men er lille på aggregeret niveau, så de tager aggregerede variable for givet.

Der er et givent antal arbejdere tilknyttet hver sektor og de har ikke mulighed for at flytte sektor. De er organiserede i fagforeninger, der bestemmer lønnen, mens virksomhederne bestemmer, hvor meget arbejdskraft de hyrer. Fagforeningerne er således store i deres egen sektor, men små i økonomien som hele, hvorfor de tager aggregerede variable for givne.

Den repræsentive virksomhed i sektor i har følgende produktionsfunktion:

$$Y_i = BL_i^{1-\alpha}, \quad B > 0, 0 < \alpha < 1 \tag{6.1}$$

Vi betragter produktionen på kort sigt og ser derfor bort fra kapital. Derudover antager vi, at antallet af arbejdstimer per medarbejder er givet, så der er proportionalitet mellem antallet af arbejdere og timer.

Marginalproduktet på arbejdskraft er således:

$$MPL_i \equiv \frac{\partial Y_i}{\partial L_i} = (1-\alpha)BL_i^{-\alpha}, \tag{6.2}$$

hvor det fremgår at når arbejdskraften stiger falder marginalproduktet. Det øger marginalomkostningerne W_i/MPL_i i sektor i, hvor W_i er den nominelle løn i sektor i.

Vi antager, at virksomhederne står overfor en efterspørgsel givet ved:

$$Y_i = \left(\frac{P_i}{P}\right)^{-\sigma} \frac{Y}{n}, \quad \sigma > 1, \tag{6.3}$$

hvor σ beskriver den numeriske efterspørgselspriselasticitet, som vi bemærker er konstant. P_i er den nominelle pris per enhed output for valgt af en virksomhed i sektor i og P er det generelle prisniveau i økonomien. Y er samlet produktion og n er antallet af forskellige sektorer i økonomien.

Hvis virksomhederne sætter samme pris på tværs af sektorer (symmetrisk ligevægt), så $P_i = P$ vil $\frac{Y}{n}$ angive hver sektors markedsandel. I symmetrisk ligevægt vil arbejdskraften være ligeligt fordelt mellem sektorer, så $L = nL_i$. Normaliserer vi mængden af arbejdskraft i en sektor til $L_i = 1$, vil den samlede arbejdskraft være n. Benævner vi arbejdsløshedsraten u får vi, at $L = (1-u)n$ per definition.

6.2.1 Sammenhæng mellem arbejdsløshed og produktion

Indsætter vi ovenstående i udtrykket for produktionsfunktionen finder vi:

$$Y = nY_i = nB\left(\frac{L}{n}\right)^{1-\alpha} = n^\alpha B\left(\frac{(1-u)n}{n}\right)^{1-\alpha} = n^\alpha B(1-u)^{1-\alpha} \tag{6.4}$$

Vi definerer det strukturelle niveau som:

$$\bar{Y} = n^\alpha \bar{B}(1-\bar{u})^{1-\alpha}, \tag{6.5}$$

hvilket giver

$$\frac{Y}{\bar{Y}} = \frac{B}{\bar{B}}\left(\frac{1-u}{1-\bar{u}}\right)^{1-\alpha} \tag{6.6}$$

Tager vi logaritmer på begge sider, og definerer $y = \ln Y$, etc. og $\ln(1-u) \approx u$, da får vi følgende udtryk for afvigelser i arbejdsløsheden:

$$y - \bar{y} = \ln\frac{B}{\bar{B}} + (1-\alpha)(\bar{u} - u) \tag{6.7}$$

Vi isolerer $\bar{u} - u$ og indsætter det i den forventningsudvidede Phillipskurve, hvor vi har tilføjet en stød-variabel $\tilde{s}$:

$$\pi = \pi^e + \alpha\left(\frac{y-\bar{y}}{1-\alpha} - \frac{\ln\frac{B}{\bar{B}}}{1-\alpha}\right) + \tilde{s} \tag{6.8}$$

$$= \pi^e + \frac{\alpha}{1-\alpha}(y-\bar{y}) + \frac{\alpha}{1-\alpha}\ln\frac{B}{\bar{B}} + \tilde{s} \tag{6.9}$$

$$= \pi^e + \gamma(y-\bar{y}) + s, \tag{AS-kurven}$$

hvor $s = \tilde{s} - \frac{\alpha}{1-\alpha}\ln\frac{B}{\bar{B}}$ og $\gamma \equiv \frac{\alpha}{1-\alpha}$.

Mikrofundering I bogen gennemgås to modeller, der mikrofunderer det aggregerede udbud, hhv. fagforeningsmodellen og efficiency-wage modellen. Her tager vi udgangspunkt i den første, men henviser til bogen for gennemgang af fagforeningernes nyttemaksimering og derigennem udledning af den forventningsudvidede Phillipskurve. Ligeledes henvises der til bogen for gennemgang af efficiency-wage modellen.

6.2.2 Mekanisme

Vi bemærker, at vores udtryk for det aggregerede udbud viser en positiv sammenhæng mellem output og inflation. på kort sigt er den forventede inflations prædetermineret og den faktiske inflation samvarierer med output. Højere output medfører større beskæftigelse, hvorved marginalproduktet på arbejdskraft faldet (da kapital er konstant på kort sigt). Det øger marginalomkostningen ved at producere varer, hvilket afspejles i inflationen.

7 AD-AS model for lukket økonomi (Kap. 19)

Ved at sammensætte AD-kurven og AS-kurven når frem til en DSGE-model, som ønsket (Dynamic Stochastic General Equilibrium).

Frisch-Slutsky Frisch-Slutsky paradigmet består i at adskille impulser, som forårsager ændringer i økonomisk aktivitet, fra de efterfølgende *mekanismer*, der transmitterer stødene igennem det økonomiske system over tid. Faget følger dette paradigme og derfor vil størstedelen af de analyser, der foretages i faget, bygge på et initialt stød, der kan være enten midlertidigt eller permanent, positivt eller negativt og påvirke enten efterspørgselssiden eller udbudssiden[4]. Stødene kan være usystematiske men vil følge en systematisk mekanisme.

7.1 AD-AS modellen

Fra afsnit 5.4 opskriver vi AD-kurven (se afsnittet for definitioner af konstanter) og fra afnsit 6.2.1 indsætter vi AS-kurven.

$$y - \bar{y} = z - a(\pi_t - \pi^\star) \tag{7.1}$$
$$\pi = \pi^e_{-1} + \gamma(y - \bar{y}) + s \tag{7.2}$$

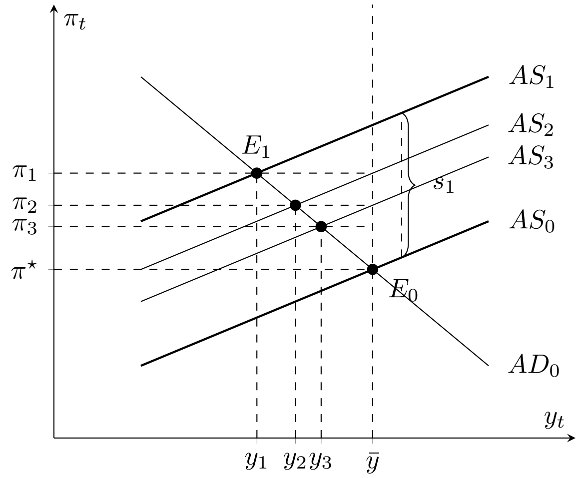
vi kan derudover antage statiske forventninger, så $\pi^e = \pi_{-1}$. Altså at agenterne i økonomien forventer at inflationen er lig det den var i forrige periode.

7.1.1 Midlertidigt negativt udbudsstød

Vi forestiller os et midlertidigt negativt udbudsstød $s_1 > 0$ (bemærk, at et negativt udbudsstød svarer til en positiv værdi af s). Økonomien er i ligevægt i periode 0. Økonomien rykker i den forbindelse fra ligevægten E_0 til E_1 og oplever i den forbindelse *stagflation*, altså øget inflation og fald i produktion.

Mekanisme Økonomien udvikler sig som følger: Når økonomien er i recession vil fagforeningen forvente en for høj inflation. Som følge heraf vil de reducere deres forventninger og derigennem krav til stigninger i den nominelle løn. Virksomhederne vil opleve et fald i ændringen i marginalomkostningerne, hvilket vil føre til lavere prisinflation. Når inflationen falder vil centralbanken sænke realrenten, som leder til en stigning i samlet efterspørgsel og derigennem produktion (jf. AD-kurven). Så længe inflation og output er under deres naturlige niveauer

4. Kombineret med at vi har tre modeller (en for den lukkede økonomi og to for den åbne – er der altså i alt $3 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 24$ mulige scenarier at skulle analysere. Hvis nogen beskriver samtlige 24 scenarier i et dokument (opsat i LaTeX naturligvis) med grafer, giver jeg øl.

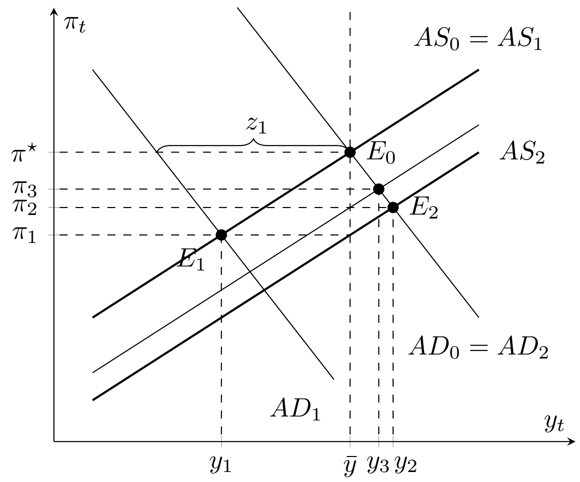


Figur 2: AS/AD-diagram ved negativt udbudsstød

vil fagforeningerne forvente en inflation, der er for høj (vi bemærker, at grundet statiske forventninger går fx AS_2 igennem $(\pi_1, \bar{y})$.

7.1.2 Midlertidigt negativt efterspørgselsstød

Vi betragter et midlertidigt stød til den aggregerede efterspørgsel. Vi antager, at økonomien har været i langsigt-ligevægt i periode 0 og at der indtræffer et stød $z_1 < 0$ (fx som følge af et fald i forventningerne til indkomstvæksten). Derved rykker AD-kurven i periode 1 til venstre med z_1.



Figur 3: AS/AD-diagram ved negativt efterspørgselsstød

Eftersom støddet er midlertidigt antager vi $z_2 = 0$, så AD-kurven rykker tilbage til dens oprindelige sted. I mellemtiden er forventningerne til inflationen (som følge af statiske forventninger) faldet. Derfor rykker AS-kurven ned med afstanden $\pi^\star - \pi_1$ og økonomien falder til ligevægt i E_3. Derfra bevæger økonomien sig tilbage mod den oprindelige ligevægt. Vi ser altså at et midlertidigt efterspørgselsstød giver en vedvarende økonomisk højkonjunktur. I virkeligheden vil stød typisk være længerevarende og ikke blot kortvarige.

7.2 Tilpasningshastighed

Definer $\hat{y}_t \equiv y_t - \bar{y}$ og $\hat{\pi}_t \equiv \pi_t - \pi^\star$. Da bliver AD- og AS-kurverne:

$$\hat{y}_t = -a\hat{\pi} - t, \quad a \equiv \frac{\alpha_2 h}{1+\alpha b} \tag{7.3}$$

$$\hat{\pi}_t = \hat{\pi}_{t-1} + \gamma \hat{y}_t \tag{7.4}$$

Ved substitution finder vi, at

$$\hat{y}_t = \beta \hat{y}_{t-1} = \beta^t \hat{y}_0, \quad t = 0,1,2,... \tag{7.5}$$

$$\hat{\pi}_t = \hat{\pi}_{t-1} = \beta \hat{\pi}_0, \quad t = 0,1,2,... \tag{7.6}$$

hvor sidste lighedstegn er løsningerne til første-differens ligninger. Da ser vi, at eftersom $0 < \beta < 1$ er $\lim_{t\to\infty} \beta^t = 0$, altså er der tale om en stabil ligevægt[5]. Halveringstiden er givet som det $t_{\frac{1}{2}}$, der opfylder:

$$\hat{y}_t = \beta^{t_{\frac{1}{2}}} \hat{y}_0 = \frac{1}{2}\hat{y}_0 \Leftrightarrow t_{\frac{1}{2}} = -\frac{\ln 2}{\ln \beta} \approx 6, \tag{7.7}$$

hvor vi har brugt empiriske værdier for de konstanter, der indgår i β. Vi ser altså er der er en stor grad af *persistens* i økonomien. Vi bemærker, at $\beta \equiv \frac{1}{1+a\gamma}$ og $a \equiv \frac{\alpha_2 h}{1+\alpha-2b}$. Deraf ser vi, at centralbanken som udgangspunkt skal vælge et højt h som muligt og det lavest mulige b for at mindske tilpasningshastigheden.

8 Stabiliseringspolitik (Kap. 20)

8.1 Omkostninger ved udsving i inflation (Kap. 14)

9 Rationelle forventninger (Kap. 21)

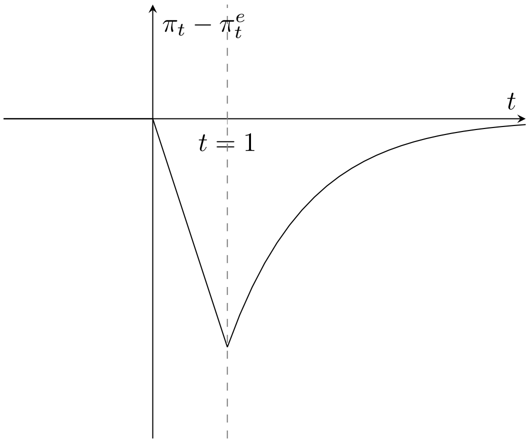
Tag udgangspunkt i udtrykket for inflation

$$\pi_t - \pi^\star = \beta(\pi_{t-1} - \pi^\star), \beta \equiv \frac{1}{\gamma\alpha} < 1 \tag{9.1}$$

Ved bagudrettet substitution fremkommer:

$$\pi_t = \pi^\star + \beta^t(\pi_0 - \pi^\star) \tag{9.2}$$

5. Samtidigt ser vi, at økonomien strengt taget aldrig når tilbage til ligevægt, men kun *uendeligt* tæt på



Figur 4: Udvikling i forventningsfejl med statiske forventninger

9.1 Statiske forventninger

Ved statiske forventninger $\pi_t^e = \pi_{t-1}$ finder vi at forventningsfejlen er:

$$\pi_t - \pi_t^e = \pi_t - \pi_{t-1} = \pi^\star + \beta^t(\pi_0 - \pi^\star) - \pi^\star - \beta^{t-1}(\pi_0 - \pi^\star) \tag{9.3}$$

$$= \beta^{t-1}(\pi_0 - \pi^\star)(\beta - 1), \tag{9.4}$$

hvor vi bemærker, at $\beta - 1 < 0$.

Antag, at økonomien er i ligevægt til og med periode 0 (og $\pi_t - \pi_t^e = 0$), hvor $\pi_0 = \pi_A^\star$. Derpå sænker centralbanken sit inflationsmål til $\pi_B^\star < \pi_A^\star$ (og annoncerer det). For $t \geq 1$ vil $\pi_t - \pi_t^e < 0$, som periode for periode vil stige med en faktor $\beta < 1$, hvormed forventningsfejlen nærmer sig 0.

Af figur 4 ser vi, at der vil være en længerevarende periode med systematiske forventningsfejl og centralbanken kan altså – på trods af annonceringen – snyde økonomiens agenter. Det er således ikke en realistisk beskrivelse af virkeligheden. Derfor betragter vi en model med rationelle forventninger.

9.2 Rationelle forventninger

Vi erstatter antagelsen om rationelle forventninger med:

$$X_t^e = E(X_t|I_{t-1}) \equiv X_{t,t-1}^e, \tag{9.5}$$

altså at den subjektive (faktiske) forventning er lig den objektive (matematiske) værdi given information i periode $t-1$, hvor information dækker økonomiske relationer, parameterværdier, eksogene variable og stød.

9.2.1 Model

Foruden ligning (9.5) tager vi udgangspunkt i følgende model:

$$r_t = \bar{r} + h(\pi_{t,t-1}^e - \pi^\star) + b(y_{t,t-1}^e - \bar{y}) \tag{9.6}$$

$$y_t - \bar{y} = v_t - \alpha_2(r_t - \bar{r}) \tag{9.7}$$

$$\pi_t = \pi_{t,t-1}^e + \gamma(y_t - \bar{y}) + s_t. \tag{9.8}$$

Vi antager i øvrigt, at udbuds- og efterspørgselschok er **hvid støj**:

$$E(v_t) = 0, E(v_t^2) = \sigma_v^2, E(v_t v_{tau}) = 0 \forall t \neq \tau \tag{9.9}$$

$$E(s_t) = 0, E(s_t^2) = \sigma_v^2, E(s_t s_{tau}) = 0 \forall t \neq \tau \tag{9.10}$$

$$E(v_t s_t) = 0 \forall t \tag{9.11}$$

9.2.2 Løsningsmetode

Vi anvender følgende metode:

1. Løs for de endogene variable, y_t og π_t som funktion af de eksogene variable og $y^e_{t,t-1}$ og $\pi^e_{t,t-1}$.
2. Anvend antagelsen om rationelle forventninger på de fundne udtryk fra første skridt. Løs for de forventede vædier $y^e_{t,t-1}$ og $\pi^e_{t,t-1}$.
3. Indsæt løsninger i udtryk for første skridt.

9.2.3 Løsning

Vi løser ved hjælp af ovenstående metode og finder udtryk for π_t og y_t. Indsæt (9.6) i (9.7)

$$y_t = \bar{y} + v_t - \alpha_2 h(\pi^e_{t,t-1} - \pi^\star) - \alpha_2 b(y^e_{t,t-1} - \bar{y}) \tag{9.12}$$

Tilsvarende indsættes (9.6) og (9.7) i (9.8):

$$\pi_t = \pi^e_{t,t-1} - \gamma\alpha_2 h(\pi^e_{t,t-1} - \pi^\star) - \gamma\alpha_2 b(y^e_{t,t-1} - \bar{y}) - \gamma v_t + s_t \tag{9.13}$$

Vi finder de forventede værdier $y^e_{t,t-1}$ og $\pi^e_{t,t-1}$:

$$y^e_{t,t-1} \equiv E(y_t|I_{t-1}) = \bar{y} - \alpha_2 h(\pi^e_{t,t-1} - \pi^\star) - \alpha_2 b(y^e_{t,t-1} - \bar{y}), \tag{9.14}$$

hvor vi bemærker, at $E(X^e_t|I_{t-1}) = X^e_t$. Tilsvarende finder vi:

$$\pi^e_{t,t-1} \equiv E(\pi_t|I_{t-1}) = \pi^e_{t,t-1} - \gamma\alpha_2 h(\pi^e_{t,t-1} - \pi^\star) - \gamma\alpha_2 b(y^e_{t,t-1} - \bar{y}) \tag{9.15}$$

$$\Leftrightarrow 0 = -h(\pi^e_{t,t-1} - \pi^\star) - b(y^e_{t,t-1} - \bar{y}) \tag{9.16}$$

Som vi kan indsætte i (9.14) hvorved vi finder:

$$y^e_{t,t-1} = \bar{y} \text{ og dermed } 0 = h(\pi^e_{t,t-1} - \pi^\star) \Leftrightarrow \pi^e_{t,t-1} = \pi^\star \tag{9.17}$$

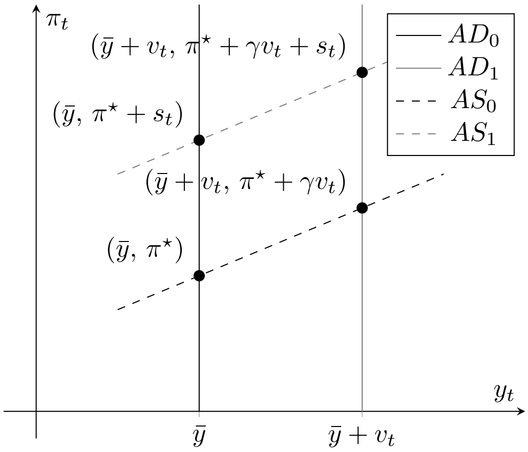
Indsat giver det

$$y_t = \bar{y} + v_t \quad \text{og} \quad \pi_t = \pi^e_{t,t-1} - \gamma v_t + s_t \tag{9.18}$$

9.3 Policy Ineffectiveness Proposition

Fra ovenstående ses det, at b og h ikke indgår. Det er udtryk for *Policy Ineffectiveness Proposition* (PIP), der påstår, at aktiv/systematisk politik, der påvirker efterspørgslen, ikke påvirker produktionen og dermed beskæftigelsen.

Årsagen ses af AS-kurven (9.8), nemlig at $y_t \neq \bar{y}$ kræver $\pi_t \neq \pi^e_{t,t-1}$. Altså kræves det, at centralbanken kan lave overraskelsesinflation, hvilket er umuligt i



Figur 5: AS/AD-diagram når renten fastsættes pba. forventede værdier

kraft af (9.6), hvor renten er sat i henhold til en Taylor-regel, der baserer sig på forventede variable og samme information, som fagforeningerne har til rådighed.

Anderledes formuleret, at hvis forventningerne er *rigtige*, da er produktionen lig det strukturelle niveau – bemærk imidlertid, at det er sådan vi har *defineret* det strukturelle niveau og der er således tale om en cirkelslutning.

I praksis kan centralbanken typisk reagere senere (i løbet af året) og har dermed mere information end fagforeningerne, når de forhandler løn. Derfor afviser vi PIP.

Bemærk, at udtrykket for AD-kurven givet ved (9.18) bliver en lodret linje, se figur 5. Eftersom centralbanken ikke reagerer på den faktiske produktion, kan den ikke modarbejde et efterspørgselsstød, der vil påvirke produktionen fuldt ud (AD_1).

9.4 Model, der ikke opfylder PIP

Erstatter vi ligning (9.6) med følgende (oprindelige) udtryk:

$$r_t = \bar{r} + h(\pi_t - \pi^\star) + b(y_t - \bar{y}), \tag{9.19}$$

der repræsenterer at centralbanken kan reagere på mere information end fagforeningerne, når fagforeningerne sætter forventninger. Konkret, at centralbanken sætter renten på baggrund af de faktiske værdier af variablene. Da bliver løsningen:

$$\pi^e_{t,t-1} = \pi^\star \tag{9.20}$$

$$\pi_t = \pi^\star + \frac{(1 + \alpha_2 b)s_t + \gamma v_t}{1 + \alpha_2(b + \gamma h)} \tag{9.21}$$

$$y_t = \bar{y} + \frac{v_t - \alpha_2 h s_t}{1 + \alpha_2(b + \gamma h)}, \tag{9.22}$$

hvor det fremgår, at PIP ikke holder (da π_t og y_t afhænger af h og b). Helt central er ligning (9.20), der betyder, at midlertidige stød ($v_t \neq 0 \wedge s_t \neq 0$)

kun påvirker én periode og der altså ingen persistens er (hvilket ikke stemmer overens med empiri). Man kan gøre stødene autokorrelerede (hvorigennem stød får 'hukommelse'), hvilket kunne 'redde' modellen.

9.4.1 Stabiliseringspolitik

Vi antager, at centralbanken ønsker at minimere samfundstab givet ved:

$$E(SL_t|I_{t-1}) = E((y_t - \bar{y})^2 + \kappa(\pi_t - \pi^\star)^2|I_{t-1}) = \sigma_y^2 + \kappa\sigma_\pi^2, \tag{9.23}$$

idet vi benytter, at $\bar{y} = E(y_t|I_{t-1})$ og $\pi^\star = E(\pi_t|I_{t-1})$, hvor σ^2 angiver variansen. Altså forsøger centralbanken at minimere det vægtede gennemsnit af variansen. Vi finder varianser fra (9.21) og (9.22):

$$\sigma_y^2 = \frac{\sigma_v^2 + \alpha_2^2 h^2 \sigma_s^2}{(1+\alpha_2(b+\gamma h))^2} \quad \text{og} \quad \sigma_\pi^2 = \frac{(1+\alpha_2 b)^2\sigma_s^2 + \gamma^2\sigma_v^2}{(1+\alpha_2(b+\gamma h)^2}, \tag{9.24}$$

hvor vi benytter, at $E(s_t) = E(v_t) = E(v_t s_t) = 0$ og at dette medfører, at $\sigma_v^2 = E(v_t^2)$ og $\sigma_s^2 = E(s_t^2)$.

Fortolkning Af (9.24) ser vi, at hvis der kun er efterspørgselsstød, dvs. $\sigma_s^2 = 0$ (idet vi bemærker, at er der ingen varians kan der ingen stød være), da vil

$$\frac{\partial\sigma_y^2}{\partial h} < 0, \frac{\partial\sigma_y^2}{\partial b} < 0 \quad \text{og} \quad \frac{\partial\sigma_\pi^2}{\partial h} < 0, \frac{\partial\sigma_\pi^2}{\partial b} < 0 \tag{9.25}$$

Altså kan både σ_π^2 og σ_y^2 (og dermed det samlede velfærdstab) sænkes ved at øge b og/eller h. Resultatet er det samme som før vi introducerede rationelle forventninger. Intuitionen er, at hvis man kun har efterspørgselschok bevæger vi os udelukkende *langs* AS-kurven, da kan centralbanken mindske udsving ved at tilpasse AD-kurven.

I en situation med udelukkende udbudsstød, dvs. $\sigma_v^2 = 0$ ser vi:

$$\frac{\partial\sigma_y^2}{\partial h} > 0, \frac{\partial\sigma_y^2}{\partial b} < 0 \quad \text{og} \quad \frac{\partial\sigma_\pi^2}{\partial h} < 0, \frac{\partial\sigma_\pi^2}{\partial b} > 0, \tag{9.26}$$

hvor vi bemærker, at $\frac{\partial}{\partial h}(1+\alpha_2(b+\gamma g))^2 < \frac{\partial}{\partial h}(\alpha_2^2 h^2 \sigma_s^2) \Rightarrow \frac{\partial\sigma_y^2}{\partial h} > 0$[6]. Der er nu et trade off samfundstab som følge af inflation eller ændret output, som i tilfældet uden rationelle forventninger.

9.5 Lukaskritikken

"Økonometriske modeller med statiske forventninger [og intet mikrofundament] under ét politikregime kan ikke bruges til at evaluere politik i et andet." Altså, at hvis man ikke bygger modeller med mikrofundamenter vil man forveksle en naturkonstant (fx et naturligt niveau for inflation) med en valgt parameter (fx centralbankens inflationsmål).

6. Hvis $x_1 = 2$ stiger til $x_2 = 4$, da vil $\frac{x_2 - x_1}{x_1} = \frac{4-2}{2} > \frac{(x_2+c)-x_1}{x_1+c} = \frac{(4+c)-2}{2+c}$, hvor c er en positiv konstant.

9.6 Forbrugeradfærd

Vi tager udgangspunkt i modellen fra afsnit 4.1.3. Keynes-Ramsey reglen er – når vi antager, der er usikkerhed i periode 2 – givet ved:

$$u'(C_1) = \frac{1+r}{1+\phi}\left[u'(C_2)\right]_1^e, \qquad \text{(Keynes-Ramsey reglen ')}$$

hvor $[X_2]_1^e$ er forventninger til X_2 set fra periode 1. Endvidere kan man *argumentere* for (men ikke matematisk bevise) at $[u'(C_2)]_1^e = u'\left([C_2]_1^e\right)$.

Bibetingelsen (4.8) kan fra periode 1 skrives med usikkerhed som:

$$C_1 + \frac{1}{1+r}[C_2]_1^e = V_1 + Y_1^d + \frac{1}{1+r}[Y_2^d]_1^e \tag{9.27}$$

Antager vi yderligere, at marginalnytten er aftagende ($u''(\cdot) < 0$) og at $\phi = r$, da vil $C_1 = [C_2]_1^e$. Således kan ovenstående skrives som:

$$C_1 + \frac{1}{1+r}C_1 = V_1 + Y_1^d + \frac{1}{1+r}[Y_2^d]_1^e \tag{9.28}$$

$$\Leftrightarrow C_1 = (1+r)(V_1 + Y_1^d - C_1) + [Y_2^d]_1^e \tag{9.29}$$

$$\Leftrightarrow C_1 = V_2 + [Y_2^d]_1^e \tag{9.30}$$

idet $C_2 = V_2 + Y_2^d$ (jf. (4.3)) i optimum kan vi skrive:

$$\Leftrightarrow C_2 - C_1 = Y_2^d - [Y_2^d]_1^e. \tag{9.31}$$

Vores antagelser medfører at forbrugeren ønsker perfekt forbrugsudjævning. Vi ser, at afvigelser mellem forventet indkomst og faktisk indkomst i periode 2 kommer til udslag i periode 2 forbrug (da der ikke er nogen perioder efter periode 2).

9.6.1 Forventningsdannelse

Statiske forventninger ($[Y_2]_1^e = Y_1$) Indsat i (9.31) medfører det $C_2 - C_1 = Y_2 - Y_1$

Rationelle forventninger $[Y_2]_1^e = E(Y_2|I_1)$ Vi ser da, at

$$E(Y_2 - E(Y_2|I_1)) = E(Y_2|I_1) - E(Y_2|I_1) = 0, \tag{9.32}$$

altså vil der ikke være systematiske fejl, når agenten har rationelle forventninger.

10 Åben økonomi (kap. 23)

Vi gør følgende fire antagelser:

1. Økonomien er lille, dvs. den kan ikke påvirke sin omverden, så 'udenlandske' variable er eksogene
2. Økonomien er specialiseret, dvs. indenlandske og udenlandske varer er imperfekte substitutter, så priser i ind- og udland kan afvige fra hinanden.

3. Der er perfekt kapitalmobilitet, dvs. der er ingen begrænsninger på at foretage finansielle investeringer på tværs af lande.

4. De finansielle investorer er risikoneutrale.

10.1 Den udækkede renteparitet

Af pkt. 3 og pkt. 4 må forventet afkast på finansielle investeringer i ind- og udland være ens.

En enhed indenlandsk valuta investeret i indlandet bliver til $1+i$. En enhed indenlandsk valuta investeret i udlandet forventes at blive til $\frac{1}{E}(1+i^f)E^e_{+1}$, hvor E er den nominelle valutakurs[7], i^f er den udenlandske nominelle rente og E^f_{+1} er den forventede valutakurs[8] i næste periode.

$$1+i = (1+i^f)\frac{E^e_{+1}}{E}, \tag{10.1}$$

hvor det udækkede ligger i, at der ikke lavet aftaler om den fremtidige valutakurs. Med logaritmer skriver vi:

$$i = i^f + e^e_{+1} - e = i^f + \Delta e^e_{+1}, \qquad \text{(Den udækkede renteparitet)}$$

hvor $\Delta e^e_{+1} \equiv e^e_{+1} - e$ og $e \equiv \ln E$ og $e^e_{+1} \equiv \ln E^e_{+1}$. Derudover er Δe^e_{+1} approksimativt den procentvise forventede appreciering af udenlandsk valuta, hvilket – approksimativt – er den forventede depreciering af den indenlandske valuta[9].

10.1.1 Fast valutakurs

Hvis centralbanken fører fast valutakurs overfor udlandet og er fuldt troværdig må $\Delta e^e_{+1} = 0$ og dermed skal den indenlandske rente være lig den udenlandske. Hvis det ikke er tilfældet ville kapitalbevægelser umuliggøre fastholdelse af valutakursen. Derudover ser vi, at pengepolitikken er tilsidesat for at kunne føre fast kurs.

10.1.2 Flydende valutakurs

Hvis valutakursen frit kan bevæge sig i forhold til udlandets skal den udækkede renteparitet stadig gælde. Hvis centralbanken øger den nominelle rente i vil kapital strømme til indlandet, som vil styrke den indenlandske valuta og sænke valutakursen, sådan at der skabes øgede forventninger e^e_{+1} indtil renteparititeten igen er opfyldt. Vi antager almindeligvis en hvis træghed i forventningerne for at forklare afvigelser.

10.1.3 Dækket renteparitet

Hvis investorerne ikke er risikoneutrale vil de kræve en risikopræmie ρ i tillæg til den indenlandske rente.

$$i = i^f + \Delta e^e_{+1} + \rho, \qquad \text{(Den dækkede renteparitet)}$$

7. E er udenlandsk valuta målt i indenlandsk valuta (fx $E = 5$kr./\$).
8. UCP el. UIP: Uncovered Interes Parity
9. Altså $i - (e^e_{+1} - e) = i^f$.

10.2 Den reale valutakurs

Den reale valutakurs er:

$$E^r = \frac{E \cdot P^f}{P}, \qquad \text{(Den reale valutakurs)}$$

hvor P^f er prisniveaet på udenlandske varer og P er prisniveauet på indenlandske varer. En stigning i E^r afspejler at de udenlandske varer er blevet dyrere, hvilket forbedrer den indenlandske konkurrenceevne.

$$e^r \equiv \ln E^r = e + \ln P^f - \ln P = e + p^f + p, \text{ hvor } p^f \equiv \ln P^f, p \equiv \ln P. \qquad (10.2)$$

Forskud en periode fås:

$$e^r_{-1} = e_{-1} + P^f_{-1} - P_{-1} \qquad (10.3)$$

Hvormed vi finder, at:

$$e^r - e^r_{-1} = e - e_{-1} + P^f - P^f_{-1} - P - P_{-1} = \Delta e + \pi^f - \pi \qquad (10.4)$$

10.2.1 Relativ købekraftsparitet

Hvis den reale valutakurs E^r er konstant, så må

$$0 = \Delta e + \pi^f - \pi \Leftrightarrow \Delta e = \pi - \pi^f, \qquad \text{(RPPP)}$$

altså at den nominelle valutakurs er lig forskellen i inflation i ind- og udland[10].

10.3 Realrenteparitet

På lang sigt er forventningerne korrekte (per definition), altså at $\Delta e^e_{+1} = \Delta e_{+1}$. Vi kan forskubbe (RPPP) og indsætte i (Den udækkede renteparitet), hvorved vi finder:

$$i = i^f + \Delta e^e_{+1} = i^f + \Delta e_{+1} = i^f + \pi_{+1} - \pi^f_{+1} \qquad (10.5)$$

Hvorved vi finder, at

$$i - \pi_{+1} = i^f - \pi^f_{+1}, \qquad (10.6)$$

som i langsigtsligevægt (hvor forventningerne er lig de faktiske værdier) vil være:

$$i - \pi^e_{+1} = i^f - (\pi^f_{+1})^e \qquad \text{(Realrentepariteten)}$$
$$\text{eller} \quad r = r^f \qquad (10.7)$$

10.4 AD-kurven

Ligevægt på varemarkedet kræver:

$$Y = C + I + G + NX, \qquad (10.8)$$

10. RPPP: Relative Purchasing Power Parity

hvor $NX/ \equiv X - \frac{EP^f}{P} IM = X - E^r IM$, hvor X er eksporten og IM er importen. Vi bemærker, at $X = (\underset{+}{E^r}, \underset{+}{Y^f})$ og $IM = (\underset{+}{Y}, \underset{-}{\tau}, \underset{-}{r}, \underset{+}{\epsilon}, \underset{-}{E^r})$. Afhængigheden af de første fire variable skyldes at en del af den private efterspørgsel $D = C + I$ importeres. Afhængigheden af den reale valutakurs skyldes hhv. en (negativ) substitutionseffekt (udenlandske varer bliver dyrere i forhold til indenlandske ved en stigning i valutakursen) og en (negativ) indkomsteffekt (en stigning i valutakurs medfører et fald i købekraften).

10.4.1 Effekt på nettoeksport fra real valutakurs

Vi ser, at

$$
\begin{aligned}
\frac{\partial NX}{\partial E^r} &= \underbrace{\underset{+}{\frac{\partial X}{\partial E^r}} - E^r \underset{-}{\frac{\partial IM}{\partial E^r}}}_{?} - IM && (10.9)\\
&= \frac{X}{E^r}\frac{\partial X}{\partial E^r}\frac{E^r}{X} - IM\frac{\partial IM}{\partial E^r}\frac{E^r}{IM} - IM && (10.10)\\
&= \frac{X}{E^r}\eta_X - IM(-\eta_{IM}) - IM && (10.11)\\
&\Rightarrow IM(\eta_X + \eta_{IM} - 1), && (10.12)
\end{aligned}
$$

Hvor vi i sidste skridt antager ligevægt på handelsmarkedet $NX = 0$ så $IM = \frac{X}{E^r}$.

Marshall-Lerner betingelsen Vi ser, at

$$\eta_X + \eta_{IM} > 1 \Rightarrow \frac{\partial NX}{\partial E^r} > 0, \tag{10.13}$$

som empirisk gælder hvis tidshorisonten er længere end 3-9 måneder. Under 3-9 måneder vil mængderne ikke have tilpasset sig – og der vil være negativ effekt på nettoeksporten. Antager vi, at $\eta_X + \eta_{IM} > 1$ svarer det til at se bort fra de første måneder.

10.4.2 Generel form og partielle afledede

Ligevægtsbetingelsen på varemarkedet, hvor D er den private efterspørgsel, kan nu skrives generelt:

$$Y = D(Y, \tau, r, \epsilon, E^r) + G + NX(E^r, Y^d, Y, \tau, r, \epsilon) \tag{10.14}$$

De partiel afledede er givet ved:

$$0 < \frac{\partial D}{\partial Y} + \frac{\partial NX}{\partial Y} = \frac{\partial D}{\partial Y} - E^r\frac{\partial IM}{\partial Y} < 1, \tag{10.15}$$

hvor vi værdien følger af, at $\frac{\partial D}{\partial Y} < 1$ og $\frac{\partial IM}{\partial Y} < \frac{\partial D}{\partial Y}$.

$$\frac{\partial D}{\partial \tau} - E^r \frac{\partial IM}{\partial \tau} < 0 \tag{10.16}$$

$$\frac{\partial D}{\partial r} - E^r \frac{\partial IM}{\partial r} < 0 \tag{10.17}$$

$$\frac{\partial D}{\partial \epsilon} - E^r \frac{\partial IM}{\partial \epsilon} > 0 \tag{10.18}$$

$$\underset{-}{\frac{\partial D}{\partial E^r}} + \underset{+}{\frac{\partial NX}{\partial E^r}} > 0 \tag{10.19}$$

hvor sidste led er positivt som følge af Marshall-Lerner. Desuden antager vi, at sidste led er (numerisk) større end første led, så summen bliver positiv.

$$\frac{\partial X}{\partial Y^f} > 0 \tag{10.20}$$

10.4.3 Loglinearisering

Vi log-lineariserer ligevægtsbetingelsen på varemarkedet (10.8) som i afsnit 5.1.1, hvor vi gør brug af de partielle afledededes værdier. Dermed får vi:

$$y - \bar{y} = \beta_1(e^r - \bar{e}^r) - \beta_2(r - \bar{r}) + \beta_3(g - \bar{g}) + \beta_4(y^f - \bar{y}^f) + \beta_5(\ln \epsilon - \ln \bar{\epsilon}), \tag{10.21}$$

hvor τ ignoreres og $\beta_i > 0$, for $i = 1,2,3,4,5$.

Vi udnytter yderligere, at

1. Vi kan vælge enheder, så $\bar{E}^r = 1 \rightarrow \bar{e}^r = \ln \bar{E}^r = 0$
2. Fra (10.4) ser vi $e^r = e^r_{-1} + \Delta e + \pi^f - \pi$
3. Realrenteparititeten giver, at på langsigt er $r = \bar{r} = r^f = \bar{r}^f$
4. Fra den udækkede renteparitet får vi, at i reale termer er: $r \equiv i - \pi^e_{+1} = i^f + \Delta e^e - \pi^e_{+1}$

Dermed kan vi omskrive ovenstående udtryk til:

$$y - \bar{y} = \beta_1(e^r_{-1} + \Delta e + \pi^f - \pi) - \beta_2(i^f + \Delta e^e - \pi^e_{+1}) + \tilde{z}, \tag{AD-kurve for åben økonomi}$$

hvor $\tilde{z} \equiv \beta_3(g - \bar{g}) + \beta_4(y^f - \bar{y}^f) + \beta_5(\ln \epsilon - \ln \bar{\epsilon})$

Mekanisme Vi ser nu, at sammenhængen mellem inflation og produktion fortsat er negativ. Mekanismen er imidlertid en anden. Når inflationen stiger vil det indenlandske prisniveau P stige, det får værdien af den reale valutakurs $E^r = \frac{EP^f}{P}$ til at falde. Derfor vil konkurrenceevnen forringes og dermed vil nettoeksporten falde (under antagelse af Marshall-Lerner betingelsen). Dermed vil den indenlandske efterspørgsel falde og dermed produktionen.

Bemærk, at hvis i to perioder e^r_{-1} er forskellige, så rykker AD-kurven fra den ene periode til den anden. Eftersom $e^r - e^r_{-1} = +\Delta e + \pi^f - \pi \neq 0$. I vores analyser skal vi således holde øje med om dette udtryk er lig 0, for hvis ikke rykker AD-kurven mellem perioder.

11 Fast valutakurs (Kap. 24)

Ved et 'hard peg' er E konstant og det er troværdigt. Da vil

$$i = i^f + e^e_{+1} - e \Rightarrow i = i^f \tag{11.1}$$

idet logaritmen til valutakursen er $e = e^e_{+1}$. Da vi betragter en lille økonomi er i^f eksogen og den indenlandske rente er altså bestemt fra udlandet.

Hvad angår de korte renter, må centralbanken sætte $i = i^f$, da der ellers vil komme kapitalimport ($i > i^f$) eller kapitaleksport ($i < i^f$), som vil påvirke valutakursen. Centralbanken kan intervenere ved at udbyde indenlandsk eller udenlandsk valuta i samme takt som det bliver efterspurgt. Det vil enten øge den indenlandske pengemængde og derigennem skabe inflationspres eller tømme valutareserven.

Det betyder, at under fast valutakurs bliver pengepolitik virkningsløs (under perfekt kapitalmobilitet)

11.1 Argumenter for fast valutakurs

1. Flydende valutakurs medfører ofte store sving i valutakursen. Det skaber:
   - usikkerhed, der hæmmer handel og investeringer mellem lande.
   - uønsket omfordeling af realindkomst mellem importører og eksportører.
2. Der gælder per definition, at $e^r = e^r_{-1} + \Delta e + \pi^f - \pi$. På lang sigt skal der gælde, at $e^r = e^r_{-1}$ (ellers ændres nettoeksporten vedvarende). Med fast valutakurs $\Delta e = 0$ betyder det, at indenlandsk inflation skal være lig den udenlandske $\pi^f = \pi$. Ved at holde fast valutakurs (overfor et land med lav og stabil inflation) kan centralbanken skabe troværdighed om inflationen.

11.2 Model for fast valutakurs

Vi antager, at økonomiens agenter har svagt rationelle forventninger, så de kan gennemskue langsigtssammenhænge, men ikke tilsvarende på kortsigt, så inflationsforventningerne[11] er givet ved

$$\pi^e = \pi^f = \pi^e_{+1} \tag{11.2}$$

Den forventede inflation medfører, at $i^f - \pi^e_{+1} = i^r - \pi^f = r^f$, så AD-kurven i en åben økonomi med fast valutakurs er givet ved

$$y - \bar{y} = \beta_1(e^r_{-1} + \pi^f - \pi) - \beta_2(r^f - \bar{r}^f) + z, \qquad \text{(AD med fast valutakurs)}$$

hvor z er givet ved $z_t = -\beta_2(r^f_t - \bar{r}^f) + \beta_3(g_t - \bar{g}) + \beta_4(y^f_t - \bar{y}^f) + \beta_5(\ln \epsilon_t - \ln \bar{\epsilon})$ Og endelige er AS-kurven med svagt rationelle inflationsforventninger givet ved:

$$\pi = \pi^f + \gamma(y - \bar{y}) + s \tag{11.3}$$

11. Disse fremkommer ved antagelse af, at økonomien består af en andel $1 - \phi$ med statiske forventninger og en andel ϕ med svagt rationelle forventninger:

$$\pi^e = \phi\pi^f + (1 - \phi)\pi_{-1}$$

, hvor $\phi = 1$.

Mekanisme bag AD Når inflation stiger, så falder den reale valutakurs, det betyder, at konkurrenceevnen falder, så nettoeksporten falder (under antagelse af Marshall-Lerner betingelsen). Dermed falder varemarkedsefterspørgslen og endeligt produktionen.

Bemærk, at AD-kurven tegnes for given real valutakurs e^r_{-1}. Hvis den indenlandske inflation ikke er lig den udenlandske vil e^r stige fra en periode til en anden med forskellen i inflationen $\pi^f - \pi$ og rykker AD-kurven op(ned) med samme størrelse.

11.3 Mangler

- Mikrofunderet model for boliginvesteringer fra øvelser.
- Efficiency wage teori (sidste 20 min af forelæsning 17 og første del af forelæsning 18