Danmarks Statistik
MODELGRUPPEN

Arbejdspapir*

Grane Høegh

1. september 2008

Vækstmodelegenskaber

Resumé:

Der kan ikke herske tvivl om, at ADAM bør have ønskværdige langsigtede egenskaber. Dette papir undersøger om simple vækstmodelegenskaber kan give ADAM ønskværdige langsigtede egenskaber. Først ridses op hvilke langsigtsegenskaber simple vækstmodeller har. En af hovedegenskaber er en konstant lønkvote. Allerede i dag er ADAM i stand til at have simple vækstegenskaber, men det kræver, at alle sektorforskydninger slås fra. Der er altså en konflikt mellem konstant aggregeret lønkvote, sektorforskydninger og en simpel model. Ønskes det, at kunne analysere effekter af sektorforskydninger i ADAM, men ønskes disse ikke i fremskrivninger, så bør det være lettere at slå mekanismerne fra. Har man intet ønske om, at analysere sektorforskydninger i ADAM, så bør man overveje at gå over til en 1-sektor-model.

GRH01908

Nøgleord: Vækstmodel, egenskaber, lønkvote, CES, Cobb-Douglas, løn

1. Indledning

Det er utroligt vigtigt, at en model som benyttes til mellem- og langsigtede fremskrivninger har gode langsigtede egenskaber. Vækstmodeller er bygget med det lange sigt for øje, så det kunne være interessant at undersøge, hvordan disse modeller er opbygget, og hvilke egenskaber de har. På denne baggrund kunne man overveje om ADAM kan og bør ændres, så dens opbygning og egenskaber minder mere om de simple vækstmodellers.

Den første opgave er at klarlægge, hvilke egenskaber simple vækstmodeller har. Mit indtryk er, at vækstmodeller er bygget op for på den simplest mulige måde at kunne efterleve nogle stiliserede empiriske kendsgerninger. Afsnit 2 tager udgangspunkt i stiliserede kendsgerninger nævnt i Sørensen&Whitta-Jacobsen(2005) og ser på, om disse stiliserede kendsgerninger kan genfindes i ADAMs databank.

De stiliserede kendsgerninger kan opfyldes, så længe modellen giver en konstant lønkvote, en konstant opsparingskvote og en konstant real kapitalomkostning. Den simplest mulige model, som giver dette, er Solow-modellen, men mere fleksible modeller kan have samme simple egenskaber. Dette bliver berørt i afsnit 3.

I afsnit 4 vises det, at en effektivitetsudvidet CES-funktion, som den der findes i faktorblokken i dag, sagtens kan give en konstant lønkvote. Kravet er blot, at teknologiske fremskridt skal knytte sig til arbejdskraften, hvilket også er den måde fremskrivninger med ADAM foregår i dag. Endvidere skal arbejdsudbuddet være konstant.

Arbejdsudbuddet er fokus i afsnit 5, der omhandler løndannelsen og den strukturelle ledighed i en simpel vækstmodel. Den strukturelle ledighed bliver bestemt ud fra kompensationsgraden, konkurrencegraden på faktormarkedet samt fagforeningens forhandlingsstyrke og medlemmernes risikoaversion mod ledighed, hvoraf de sidste typisk er svære at måle. For at få et konstant arbejdsudbud og hermed en konstant lønkvote, så skal alle disse faktorer være konstante.

ADAM er en fler-sektor-model med forskellige lønkvoter sektorerne imellem[1]. Her vil ændringer i forbrugssammensætningen – for eksempel fra industrivarer til tjenesteydelser – kun give en konstant lønkvote, hvis forskellige ændringer ved et tilfælde går ud mod hinanden. Dette gør sig gældende, selvom lønkvoterne i de enkelte sektorer er konstante, og hvad enten de har CES eller Cobb-Douglas produktionsfunktioner. Afsnit 6 beskæftiger sig med dette, og viser udviklingen over tid i lønkvoter og andele af produktionen for landbrug, byggeri, fremstilling, tjenester, offentligt og resten.

[1] I dette papir bruger jeg ordet sektorer for at beskrive de forskellige brancher og flere brancher lagt sammen. Dette er standard i litteraturen. Dette er i modsætning til Nationalregnskabet, hvor ordet sektorer kun bruges om den offentlige vs. den private sektor.

Ændringer i forbrugets sammensætning giver ændringer i produktionens sammensætning og herved ændringer i den samlede lønkvote. Dette leder til konklusionen i afsnit 7: Ønsker man en garanteret konstant aggregeret lønkvote, kræver det enten et komplet fravær af forbrugsforskydninger eller en en-sektor-model.

At få udenrigshandel og offentlig sektor modelleret hensigtsmæssigt er essentielt i en model som ADAM, men i en simpel vækstmodel er der ingen udenrigshandel og den offentlige sektor køber hele sin produktion af den private sektor. Dog er perfekt kapitalmobilitet ikke uset og giver en eksogen rente fastsat udefra. Disse emner bliver behandlet i afsnit 8.

Konklusionen givet i afsnit 9 er, at ADAM allerede som den er i dag kan generere de simple vækstegenskaber, men det tager lidt indsats at få den til det. Vi står altså overfor nogle valg, som må træffes. Ønsker vi mulighed for at sektorforskydninger kan påvirke økonomien, hvis ikke kan vi lige så godt lave ADAM om til en en-sektor-model[2]. Ønsker man en model som i dag, så må indsatsen gå på at gøre den mere brugervenlig, og det skal være nemt at få modellen til at få de simple vækstegenskaber. Dette vil være et af fokuspunkterne i det store forsimplingsprojekt af ADAM.

2. Stiliserede kendsgerninger og ADAMs databank

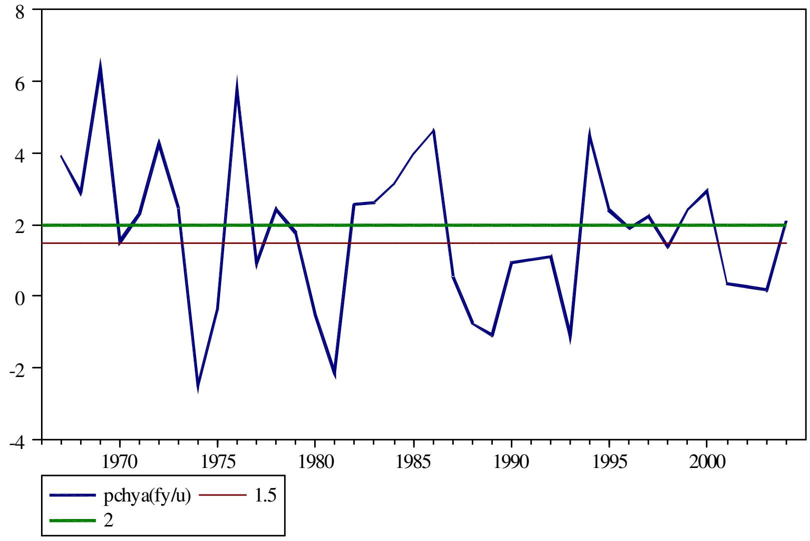
I Sørensen&Whitta-Jacobsen(2005) nævnes en del stiliserede kendsgerninger. Tre af dem har særskilt interesse for vækstmodelegenskaber; de er:

1. Over perioder af mere end 130 år, sandsynligvis op til 200 år, har mange vestlige lande og Nordamerika haft relativt stabil årlig vækstrate i BNP pr. indbygger i omegnen af 1,5-2 pct.
2. Under de lange perioder med relativt konstante vækstrater i BNP pr. arbejder har lønnens andel af BNP i den typiske vestlige økonomi været relativt konstant, og den gennemsnitlige realløn for en arbejder har approksimativt vokset med samme rate som BNP pr. arbejder.
3. Under de lange perioder med relativt konstante vækstrater i BNP pr. arbejder har restindkomstens andel og afkastraten på kapital i den typiske vestlige økonomi ikke vist tegn på at have en trend, kapital-output ratioen har været relativt konstant, og kapitalintensiteten har approksimativt vokset med samme rate som BNP pr. arbejder.

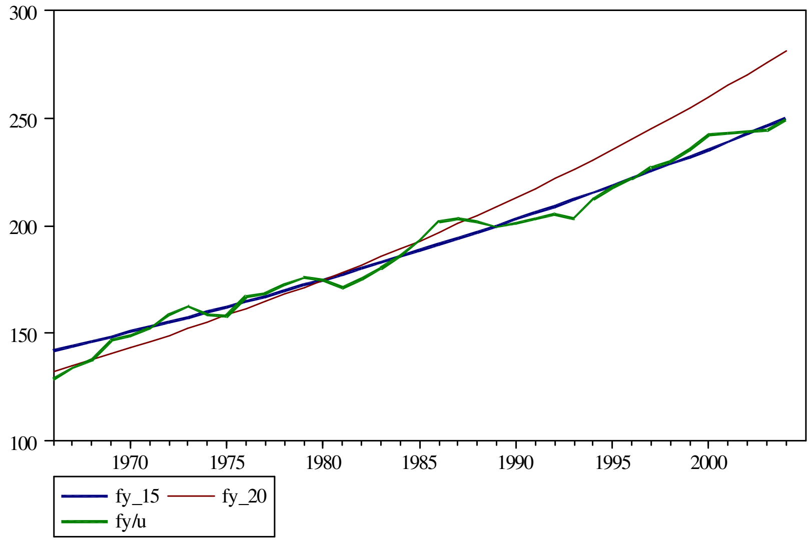
Hvordan passer disse 3 stiliserede kendsgerninger overens med ADAMs databank?

[2] Dette bygger på DKN04908 og DKN04908 om, at en aggregeret model rammer de aggregerede størrelser lige så godt som en disaggregeret model.

Figur 2.1. Vækstraten i BNP pr. indbygger.

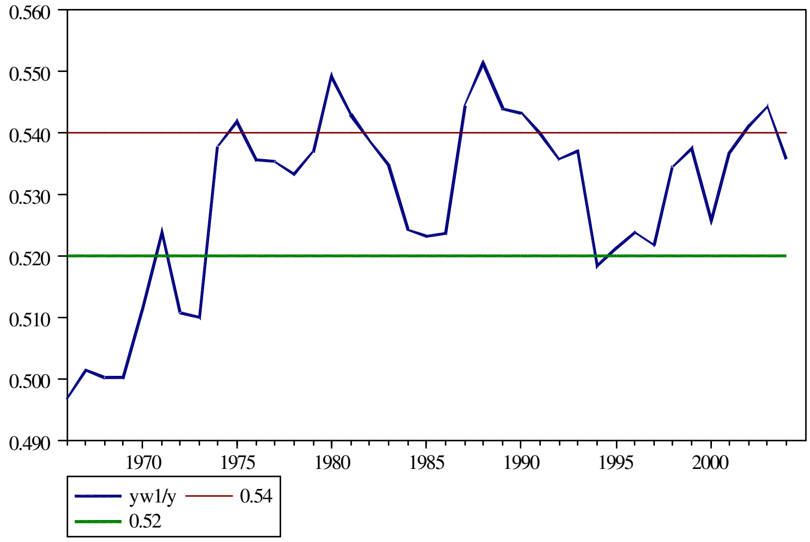


Figur 2. BNP pr. indbygger

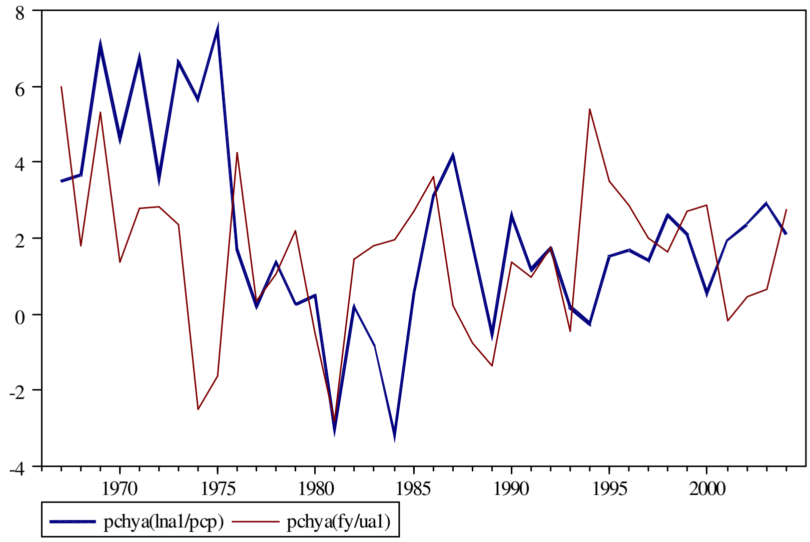


Figur 2.1 viser, at vækstraten i BNP pr. indbygger har fluktueret meget, men om den langsigtede vækstrate er stabil, er lidt svært at se. Figur 2.2 viser BNP pr. indbygger skrevet frem og tilbage fra 1980 med vækstrater på 2 og 1,5 pct. Det kan ud fra denne figur ikke afvises, at der er en stabil vækstrate på mellem 1,5 og 2 pct. årligt på langt sigt.

Figur 2.3. Lønnens andel af BNP.



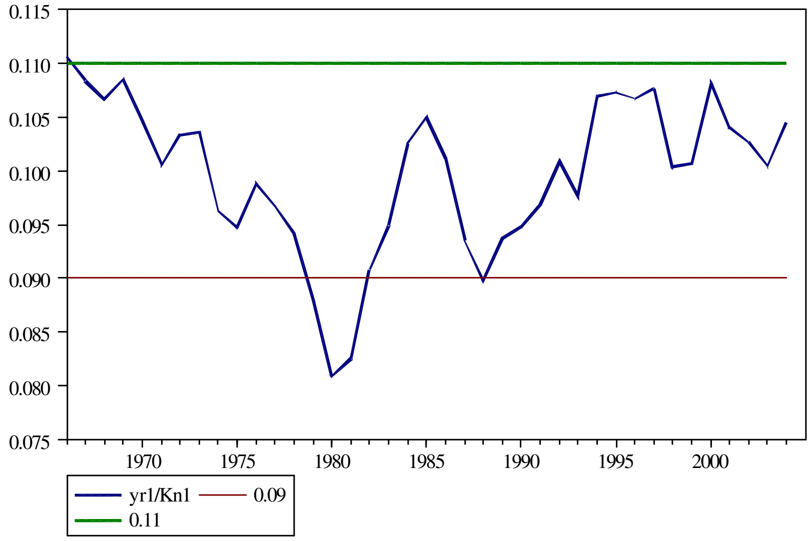
Figur 2.4. Vækst i realløn og BNP pr. arbejder.



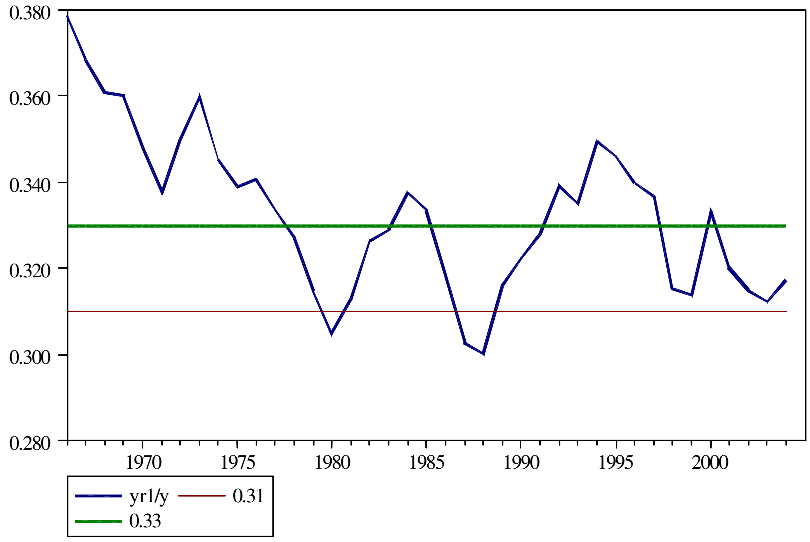
Om lønnens andel af BNP har været konstant er lidt svært at sige. Der ser ud til at være sket en stigning i de første 10 år af perioden, jf. figur 2.3[3]. Figur 2.4 viser, at reallønnen approksimativt ser ud til at have fulgt produktionen pr. arbejder, dog ser det ud til at reallønsvæksten de første 10 år af perioden overstiger væksten i produktionen pr. arbejder, hvilket er spejlbilledet af figur 2.3.

[3] Man kunne undersøge om dette skift kunne skyldes et fald i antallet af selvstændige.

Figur 2.5. Afkastraten.



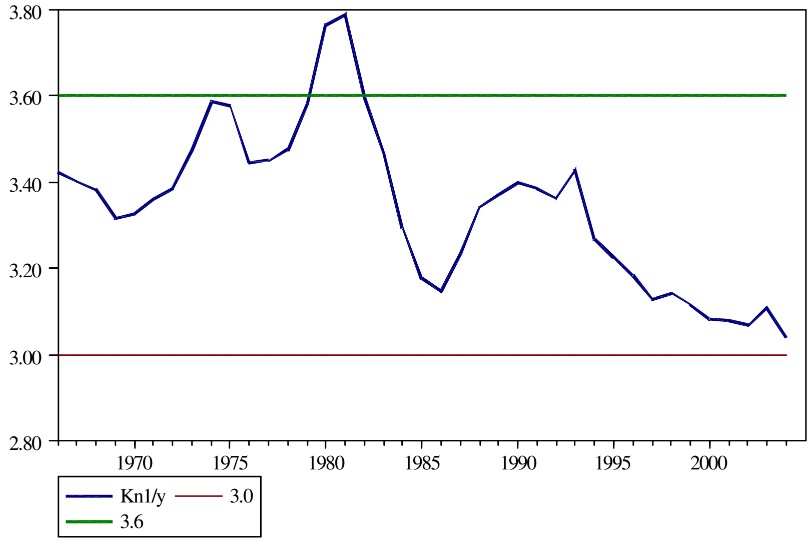
Figur 2.6. Restindkomstens andel af BNP.



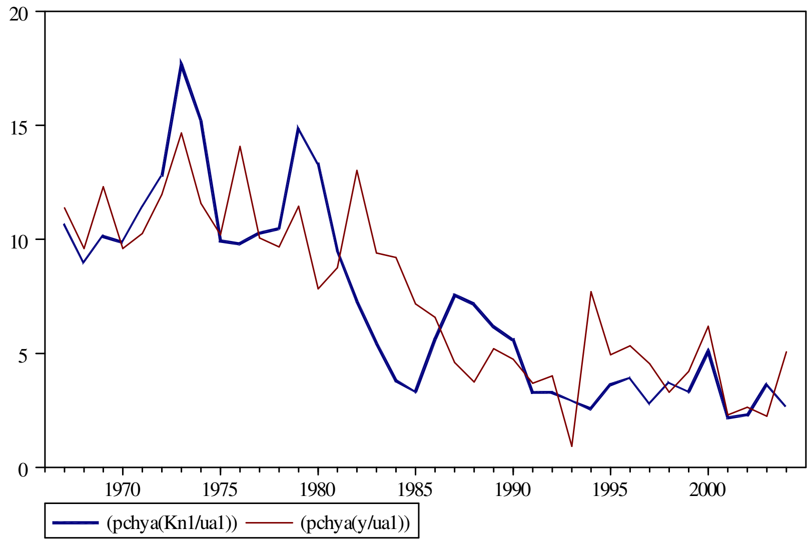
Afkastraten har været volatil, men det kan ikke afvises, at der har været et nogenlunde konstant niveau, jf. figur 2.5. Derimod ser det ifølge figur 2.6 ud til, at restindkomstens andel af BNP er aftaget i de første 10 år af perioden, hvilket modsvarer stigningen i lønnens andel.

At, K/Y-forholdet har været konstant, er ifølge figur 2.7 ikke specielt overbevisende. Det kunne se ud som om, at der var sket et skift til et lidt lavere K/Y-forhold i starten af 1980´erne, men igen kommer det an på, hvad det lange sigt er. Figur 2.8 viser, at bortset fra denne periode i starten af 1980´erne, så har der været en pæn sammenhæng mellem vækstraten i kapitalintensiteten og i BNP pr. arbejder.

Figur 2.7. K/Y-forholdet.



Figur 2.8. Vækstraten i kapitalintensiteten og BNP pr. arbejder.



Om de stiliserede kendsgerninger er overholdt afhænger af, hvor lang en periode der betragtes. Betragtes en 40-årig periode i Danmark, så ser der ud til, at der er sket niveau-skift. Aflønningen til arbejdskraft ser ud til at være steget fra 1968-74 og K/Y-forholdet ser ud til at være faldet fra 1981-86 uden at være steget til gamle niveau igen. Konklusionen må være, at de stiliserede fakta hverken kan understøttes eller forkastes af ADAMs databank.

3. Egenskaber for en simpel vækstmodel

Uanset om de stiliserede kendsgerninger kan understøttes af ADAMs databank i perioden 1966-2004, så kan det jo ønskes at fremskrive med sådanne egenskaber i den samlede model.

En simpel vækstmodel har en type arbejdskraft og en type kapital. Endvidere har den mest simple vækstmodel en Cobb-Douglas produktionsfundktion, og den mest simple vækstmodel er en Solow-model med konstant opsparingskvote[4].

I Solowmodellen med Cobb-Douglas produktionsfunktion vokser kapitalintensiteten, *fKn*/*Ua*, BNP pr. arbejder, *fY*/*Ua*, forbruget pr. arbejder *fCpu*/*Ua*, og reallønnen, *lna*1/*pcpu*, alle med samme eksogent fastsatte vækstrate. Renten, inflationsraten og afskrivninger er konstante. Hermed er kapitalomkostningerne konstante, mens reallønnen udvikler sig proportionalt med K/L-forholdet – altså er lønkvoten konstant.

Ovenstående Solowmodel er altså den simplest mulige model, som giver simple vækstegenskaber, men en mere kompliceret model vil sagtens med de rette antagelser om eksogene variabler kunne have lignende egenskaber. Hvis en sådan mere kompliceret model kan klare sig bedre på kort og mellemlangt sigt og/eller give mere realistiske multiplikatorer, så er det måske det ekstra krudt værd.

I en simpel vækstmodel er BNP givet ved:

$$Y = Y(K, L) \tag{3.1}$$

hvor K er kapital og L arbejdskraft. Arbejdskraften aflønnes med lønnen w, mens kapitalen aflønnes med usercost r og realprofit π. Materialer påvirker ikke BNP, altså er der ikke nogen substitution mulig mellem henholdsvis materialer og kapital og arbejdskraft. Dette kan skyldes, at materialer og anden produktion er perfekte komplementer, jf. bilag A.

Listen over stiliserede kendsgerninger kan uden tab af generalitet reduceres til:

$$D\log\left(\frac{Y}{L}\right) = \upsilon \tag{3.2}$$

$$D\log\left(\frac{wL}{Y}\right) = 0 \tag{3.3}$$

---

[4] I en Ramsey-model med en Cobb-Douglas produktionsfunktion er opsparingskvoten, jf. Barro&Sala-i-Martin(1999) på langt sigt givet ved:

$$s^* = \left(\frac{K}{Y}\right)^* \frac{pchya(Ua^*) + bfinv^* + g^*_{TFP}}{bfinv^* + g^*_{TFP}\theta + \rho}$$

hvor s er opsparingskvoten, K er kapitalapparatet, Y er BNP, *pchya*(*Ua*) er befolkningsvæksten, *bfinv* er afskrivningsraten, g^*_{TFP} er TFP-væksten, mens θ og ρ er parametre, som afspejler relativ risikoaversion og tidspræferenceraten. Pointen er, at med konstant befolkningsvækst, afskrivningsrate, TFP-vækst og parametre i nyttefunktionen, så er opsparingskvoten konstant. Altså kan vi benytte Solow-modellens simple vækstegenskaber, som benchmark for både den og Ramsey, hvilket er de mest benyttede simple vækstmodeller.

$$D\log\left(\frac{\pi}{K}+r\right)=0 \tag{3.4}$$

hvor $0.015<\upsilon<0.02$, hvilket medfører:

$$D\log\left(\frac{rK+\pi}{Y}\right)=D\log\left(\frac{K}{Y}\right)=0 \tag{3.5}$$

$$D\log(w)=D\log\left(\frac{K}{L}\right)=\upsilon \tag{3.6}$$

I en 1-sektor model kan disse krav muligvis synes rimelige, men der vil være problemer med at få dem overholdt i en realistisk flersektor model.

Det første krav kan overholdes, så længe det er en model med eksogen vækst. Herved kan der lægges effektivitetsgevinster ind, således at økonomien vokser med denne vækstrate. I en fler-sektormodel skal man dog enten holde tungen lige i munden eller antage ens vækstrater for alle sektorer for at få denne konstante effektivitetsvækst.

Problemet i en fler-sektormodel er den konstante lønkvote. Har forskellige sektorer forskellige optimale lønkvoter, og sker der sektorforskydninger, så vil lønkvoten alt andet lige rykke sig.

Så de tre krav, modellen skal kunne overholde, er en konstant vækst i BNP/arbejder, en konstant lønkvote, og en konstant real kapitalomkostning. Endelig skal den også i en lukket økonomi kunne overholde kravet om en asymptotisk konstant opsparingskvote.

4. Cobb-Douglas vs. CES og lønkvoten

En effektivitetsudvidet CES-funktion er givet ved:

$$Y=A\left[\alpha^{1/\sigma}\left(e_K K\right)^{(\sigma-1)/\sigma}+(1-\alpha)^{1/\sigma}\left(e_L L\right)^{(\sigma-1)/\sigma}\right]^{\sigma/(\sigma-1)} \tag{4.1}$$

hvor Y er produktionen, K er kapital, L er arbejdskraft, A er en produktivitetskoefficient (som ikke kan identificeres sammen med e_K og e_L og derfor normalt normaliseres til 1), α er en fordelingsparameter, σ er substitutionselasticiteten, e_K er en effektivitetstrend knyttet til kapitalapparatet, og e_L er en effektivitetstrend knyttet til arbejdskraften.

En Cobb-Douglas produktionsfunktion er et specialtilfælde af CES-funktionen, hvor $\sigma=1$. Den store ulempe ved Cobb-Douglas funktionen er, at den rent empirisk er mere restriktiv. Den tilsiger, at når den relative pris på kapital stiger med 1 pct., så falder den relative efterspørgsel efter kapital med 1 pct. Rent empirisk måles substitutionselasticiteten noget lavere. Dette tilsiger, at restriktionen $\sigma=1$ både vil give dårligere forecast og misvisende marginale egenskaber.

Lønkvoten kan jf. bilag B skrives som:

$$\frac{wL}{Y}=\frac{(1-\alpha)}{(1-\alpha)+\alpha\left(e_K K/e_L L\right)^{(\sigma-1)/\sigma}} \tag{4.2}$$

Antag et øjeblik, at der ikke findes vridende trender. Det vil sige $e_K = e_L$. For $\sigma > 1$ går lønkvoten mod 0, når K/L går mod uendelig, og for $\sigma < 1$ går lønkvoten mod 1, når K/L går mod uendelig. Dette benyttes i Sørensen&Whitta-Jacobsen(2005) som et argument for at sætte $\sigma = 1$. Dette er argumentet for, at der i vækstlitteraturen typisk benyttes Cobb-Douglas i stedet for CES-funktioner. For med Cobb-Douglas er vi pr. definition sikret en konstant lønkvote, hvilket er den store fordel ved Cobb-Douglas.

Det er dog også muligt at få en konstant lønkvote og konstant *K*/*Y*-forhold med CES-teknologi. Bilag C viser, at følgende krav skal være opfyldt:

1. Kapitalapparatets effektivitetsindeks skal være konstant.
2. Usercost skal følge den generelle prisudvikling.
3. Lønnen skal vokse proportionalt med arbejdskraftens effektivitet.

Ad 1: Et rimeligt spørgsmål er selvfølgelig, om de historiske effektivitetsgevinster ser ud til at have knyttet sig alene til arbejdskraften. Dette afhænger selvfølgeligt af de estimerede parametre. Generelt er det uskik at fremskrive med andre antagelser end dem, der estimeres på. Restriktionen, at binde effektivitetstrenden på kapital til at være konstant kan testes, men vil højst sandsynligt blive afvist empirisk for mindst en sektor. Spørgsmålet er så, om man vil lade empirien råde eller alligevel gennemføre restriktionen.

Ad 2: Konstante reale kapitalomkostninger kræver[5]:

- Afskrivningsraten holdes konstant.
- Renten holdes konstant.
- Inflationsraten holdes konstant.

Da afskrivningsraten er eksogen, så er den nem nok at holde konstant. Renten er i praksis eksogent given, mens inflationsraten er endogen. Dog er det muligt at få en langsigtet stabil inflation. Dette kræver blot, at importpriserne og afgifterne følger denne inflationsrate – samtidig med at dette giver fuld gennemslag på lønninger og andre priser – altså en homogenitetsantagelse, som allerede gælder i ADAM i dag.

Ad 3: Er arbejdsudbuddet konstant, så vil dette punkt være trivielt opfyldt. De fleste simple vækstmodeller har eksogent arbejdsudbud, men selv på langt sigt er det ønskværdigt, at arbejdsudbuddet i ADAM påvirkes af f.eks. kompensationsgraden. Er de faktorer, som påvirker arbejdsudbuddet konstante – ja, så vil arbejdsudbuddet også være konstant – og de simple egenskaber er reddet. Dette er det simple ikke underbyggede argument. Afsnit 5 udleder arbejdsudbuddet og viser, hvilke antagelser, der vil give, at lønnen følger effektivitetsindekset.

[5] Normalt er det nok at holde realrenten og ikke både rente og inflationsraten konstant, men i modellen er inflationsleddet vægtet nedad. Dette giver en vis asymmetri og betyder, at det faktisk ikke er realrenten, som indgår i usercost.

Kravene til den konstante lønkvote med CES-teknologi er udledt på baggrund af fuldkommen konkurrence. I bilag D vises, at præcis de samme betingelser er gældende under monopolistisk konkurrence[6]. Eneste forskel er en mark-up som påvirker niveauet, men ikke elasticiteterne.

I ADAM er produktionsfunktionen ikke en 2-faktor produktionsfunktion med arbejdskraft og kapital. Det inderste nest er arbejdskraft og maskinkapital, mens det næste nest har energi, det næste har bygningskapital og det yderste har andre materialer. Det yderste nest med materialer er Leontif – altså kan vi se bort fra det, da materialer trækkes fra produktionsværdien for at få BNP – jf. bilag A. Tilbage er en 4-faktor produktionsfunktion, hvor energi skal trækkes fra for at få BNP, og det er ikke engang det yderste led. For at få en konstant lønkvote i en sådan model kræves lidt flere restriktioner end i en 2-faktormodel. Dog er restriktionerne meget intuitive. En tilstrækkelig restriktion er, at alle de effektivitetskorrigerede priser skal stige i samme takt, hvilket er vist i bilag E. For konstante reale kapitalomkostninger svarer dette til at sætte effektivitetsindeksene til nul for maskin- og bygningskapital.

Den simplest mulige model har alene en effektivitetstrend på arbejdskraft. Altså skal følgende yderligere krav være opfyldt:

4. Energiens effektivitetsindeks skal være konstant.
5. Energiomkostningerne skal følge den generelle prisudvikling.
6. Bygningernes effektivitetsindeks skal være konstant.
7. Byggeomkostningerne skal følge den generelle prisudvikling.
8. Materialernes effektivitetsindeks skal være konstant.
9. Materialeomkostningerne skal følge den generelle prisudvikling.

Ovenstående implicerer:

- Kapitalintensiteten for maskiner vokser i takt med reallønnen, som vokser i takt med BNP pr. arbejder.
- Kapitalintensiteten for bygninger vokser i takt med reallønnen, som vokser i takt med BNP pr. arbejder.
- Energiforbruget vokser i takt med reallønnen, som vokser i takt med BNP pr. arbejder.
- Materiale forbruget vokser i takt med reallønnen, som vokser i takt med BNP pr. arbejder.

Rimeligheden ovennævnte kan ses på baggrund af data, hvilket dog ikke vil blive gjort i dette papir[7].

Konklusionen er, at man kan opnå simple vækstegenskaber med en CES-teknologi. Det kræver blot, at man har arbejdskraftudvidende teknologisk

---

[6] En vigtig pointe her er, at produktivitetsforbedringer i *MPL* slår fuldt ud i lønnen. Dette er i modstrid med MOW30103. Forskellen skyldes, at i MOW30103 tages de alternative priser (her *P* og i MOW30103 *q*) for givne. Hermed analyseres et effektivitetsstød til blot en blandt mange virksomheder og ikke et identisk effektivitetsstød til samtlige virksomheder indenfor branchen.

[7] Rent modelteknisk kunne man tænke sig, at byggeomkostningerne bestod af to komponenter land og bygning. Omkostningen til land kunne tænke sig at stige mere end de øvrige omkostninger i samfundet givet land er en knap resurse. Denne modellering kan give problemer for lønkvoten.

vækst, ensartet prisudvikling og et konstant arbejdskraftudbud næste afsnit vil gå i detaljer med hensyn til det sidste punkt.

5. Arbejdsudbuddet

Vækstmodeller er også kendetegnet ved, at ledigheden ligger på det strukturelle niveau, som typisk er bestemt ved en fagforeningsmodel eller en efficienslønmodel. Begge typer af modeller er beskrevet i Sørensen&Whitta-Jacobsen(2005).

Fagforeningsmodellen giver også den strukturelle ledighed, som en funktion af kompensationsgraden, men her spiller også andre faktorer ind. Dette - sammen med den kendsgerning, at fagforeninger i Danmark er godt organiseret, dækker en stor del af arbejdsstyrken og er direkte involveret i lønforhandlingerne – gør fagforeningsmodellen til den foretrukne model for dansk økonomi. Derfor vil jeg i det følgende beskæftige mig med denne[8].

Virksomhederne er igen kendetegnet ved monopolistisk konkurrence. De har *right to manage* – dvs. de kan fastsætte beskæftigelsen. Virksomhederne fastsætter deres priser ud fra et mark-up over deres omkostninger, når priserne stiger, så falder efterspørgslen, og den samlede beskæftigelse er herved en funktion af lønnen, hvor en højere løn giver lavere beskæftigelse. Virksomhedernes implicitte arbejdsefterspørgsel er udledt i bilag D.

Fagforeningen prøver at optimere dens medlemmers velfærd, og den er klar over, at en højere løn giver lavere beskæftigelse. Den prøver at maksimere overskuddet fra lønnen i forhold til den løn dens medlemmer alternativt kan få, hvilket er højere jo mindre arbejdsløsheden i branchen er. Lønnen fastsættes ud fra mange decentrale lønforhandlinger mellem fagforeninger og virksomheder. På grund af symmetri indenfor branchen, når de dog frem til samme løn.

Rent teknisk er lønnen allerede fastsat på faktormarkedet og kan ikke påvirkes af arbejdsudbuddet – jf. bilag F. Det som implicit bliver fastsat på arbejdsmarkedet under lønforhandlingerne er den strukturelle ledighed. Udledningen af den inverse arbejdsudbudskurve og den strukturelle ledighed kan ses i bilag G.

---

[8] Efficienslønmodellen går kort forklaret ud på, at arbejderne har disnytte af at arbejde hårdt. De vil kun arbejde hårdt, hvis de står til at tabe noget ved at blive fyret. Jo mere de står ved at tabe, jo hårdere vil de arbejde for ikke at ricikere at blive fyret. Det, de taber ved at blive fyret, er deres nuværende løn minus deres forventede alternative løn. Deres forventede alternative løn er lig beskæftigelsesraten gange den gennemsnitlige løn plus arbejdsløshedsraten gange arbejdsløshedskompensationen. Er der ingen arbejdsløshed, så vil identiske virksomheder under monopolistisk konkurrence ikke kunne tjene penge, da ingen vil arbejde. Kun med en vis portion arbejdsløshed er det forventede tab ved at blive fyret så stort, at virksomhederne kan løbe rundt. Jo større kompensationsgraden er, jo større arbejdsløshed er det nødvendigt at have. Altså er den strukturelle ledighed givet ud fra kompensationsgraden og en konstant, som afspejler disnytten af at arbejde.

Den strukturelle ledighed afhænger:

1. Negativt af fagforeningens ricikoaversion/vægt på beskæftigelse. Højere ricikoaversion og mere vægt på beskæftigelse får fagforeningerne til at sænke deres lønkrav og hermed sænkes den strukturelle ledighed.
2. Positivt af fagforeningernes forhandlingsstyrke. Jo stærkere fagforeningerne er jo højere lønkrav får de presset igennem og jo større bliver den strukturelle ledighed.
3. Negativt af substitutionselasticiteten. Højere substitutionselasticitet giver større substitution til kapital ved højere løn, hvilket dæmper fagforeningernes lønkrav og hermed den strukturelle ledighed.
4. Negativt af konkurrencegraden på produktmarkedet. Højere konkurrence giver større prisfølsomhed, hvilket får fagforeningerne til at moderere sine lønkrav. Hermed falder den strukturelle ledighed.
5. Positivt af kompensationsgraden. Højere kompensationsgrad øger alternativlønnen og hermed fagforeningernes lønkrav og den strukturelle ledighed.
6. Negativt af lønkvoten. Jo større lønkvoten er, jo mere ændrer omkostningerne og priserne sig, når lønnen stiger, hvilket betyder, at højere lønkrav giver større udslag i ledigheden. Hermed sænker fagforeningerne deres lønkrav, når lønkvoten er høj, hvilket sænker den strukturelle ledighed.

Skal lønkvoten være konstant så kræver det, at den strukturelle ledighed og hermed arbejdsudbuddet er konstant, hvilket igen kræver, at alle seks ovenstående punkter holdes konstante.

Fagforeningens ricikoaversion og forhandlingsstyrke er ikke umiddelbart observerbare parametre. De vil derfor i ADAM kun indgå implicit, som konstante parametre, og er derfor pr. konstruktion konstante. Substitutionselasticiteten er estimeret i faktorblokken og er også antaget konstant. Altså rykker de første tre punkter ikke ved arbejdsudbuddet over tid.

Konkurrenceevnen på produktmarkedet bliver givet ud fra profitgraden, hvilket også giver mark-up på markedet. Dog er data her ikke nødvendigvis af en kvalitet, så man har lyst til at inkludere dem i en relation for den strukturelle ledighed.

Kompensationsgraden er en datamæssig velafdækket størrelse og varierer over tid. Benyttes CES-teknologi, så vil historiske ændringer i kompensationsgraden have bidraget til ændringer i lønkvoten. Ved fremskrivninger undgås forskydninger i lønkvoten dog ved også at holde kompensationsgraden konstant.

Lønkvoten påvirker arbejdsudbuddet. For at få uændret lønkvote skal man have uændret arbejdsudbud og for at få uændret arbejdsudbud skal man have uændret lønkvote. Så holdes konkurrencegraden og kompensationsgraden konstant, så vil også lønkvoten være konstant.

Konklusionen må være, at er fokus på fremskrivninger, så kan en model med CES-teknologi sagtens have simple vækstmodelegenskaber med konstant lønkvote og K/Y-forhold. Det kræver blot, at teknologien er arbejdskraftudvidende, alle produktionsomkostninger ekskl. løn følger den generelle prisudvikling – dvs. afskrivningsraterne, den nominelle rente og inflationstakten holdes konstant, samt at konkurrencegraden og kompensationsgraden skal holdes konstante.

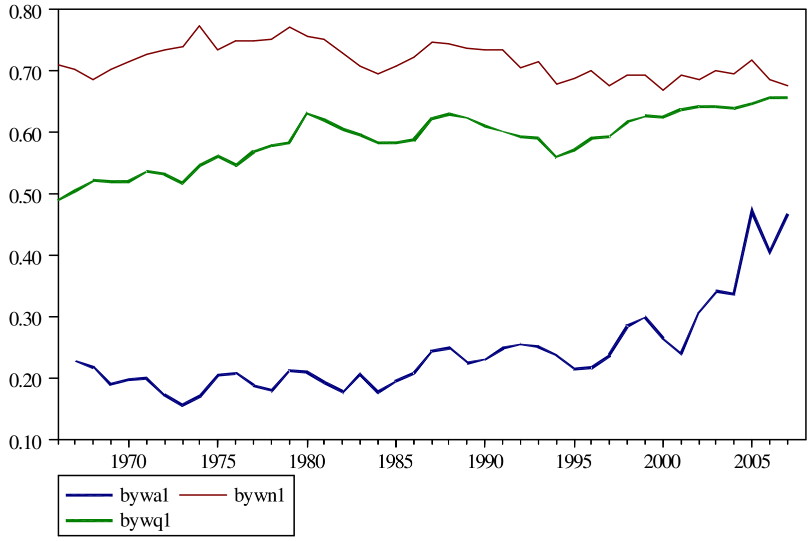
Er fokus dog den historiske udvikling og/eller marginale egenskaber, så fås kun en lønkvote fuldstændig upåvirket af stød til kompensationsgraden, realrente mv. ved at have en Cobb-Douglas produktionsfunktion.

6. Lønkvoten i en flersektormodel

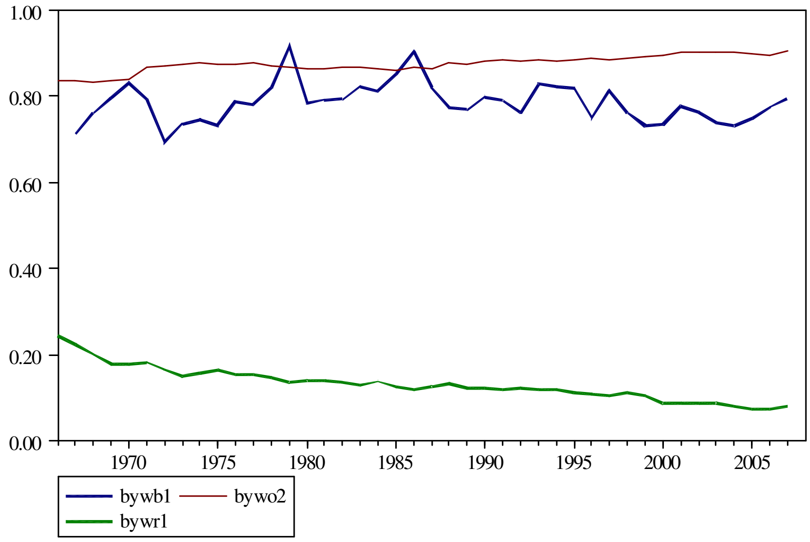
Selv med CES-funktioner er det muligt, at hver sektor har en konstant lønkvote. Disse lønkvoter vil dog ikke være ens, da nogle sektorer vil være mere løntunge end andre. For eksempel vil servicesektoren være mere løntung end landbrugssektoren. En øget efterspørgsel efter serviceydelser vil få servicesektoren til at stige relativt til blandt andet landbrug, da servicesektoren har en højere lønkvote, så vil dette få den aggregerede lønkvote til at stige.

Der er rent historisk sket et skift først fra landbrug til service. Umiddelbart er der intet, der tyder på, at denne udvikling ikke vil fortsætte. Det kan lægges ind i modellen som et efterspørgselsskift mod serviceydelser, som sker gradvis med, at indkomsten øges. Hermed vil enten produktionen eller prisen på serviceydelser øges. Da serviceydelser er løntunge vil en højere realløn forøge den relative pris. Den øgede efterspørgsel vil altså både få lønnen til at stige og rykke arbejdskraft over til servicesektoren. Mindre arbejdskraft i de kapitalintensive sektorer vil få kapitalapparatet til at mindskes. Altså er lønnen steget og kapitalapparatet mindsket – begge dele øger lønkvoten over tid. Med fri kapitalbevægelighed kan der investeres i lande med mere kapitalintensiv produktion, så dette er ikke i strid med konstant opsparingskvote. Serviceydelser kan have en højere pris, da de kun i ringe grad er truet af konkurrence fra udlandet.

Figur 6.1. Lønkvoter i landbrug, fremstilling og tjenester



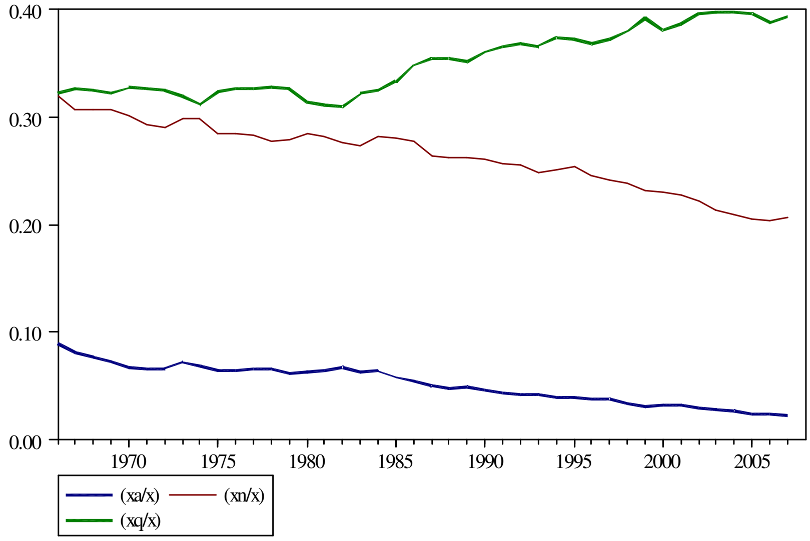
Figur 6.2. Lønkvoter i byggeri, offentligt og rest



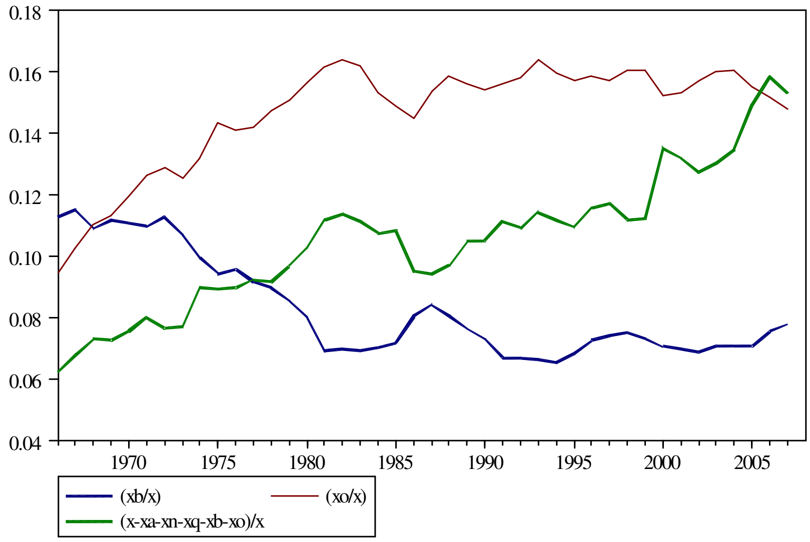
Figur 6.1 og 6.2 viser lønkvoterne for henholdsvis landbrug, fremstilling, tjenester, byggeri, offentligt og rest. Især offentligt og byggeri – men også fremstilling og tjenester - har høje lønkvoter, mens landbrug og rest har lave lønkvoter. Der er sket en stigning i lønkvoten for tjenester og især landbrug, mens der er sket et fald for restgruppen.

Figur 6.3 og figur 6.4 viser, at produktionens andel i landbrug, industri og byggeri er faldet, mens den er steget for tjenester, offentligt og øvrigt.

Figur 6.3. Andel af produktion i landbrug, fremstilling og tjenester



Figur 6.4. Andel af produktion i byggeri, offentligt og rest



Alt i alt må konklusionen være:

1. Der er store forskelle i lønkvoterne mellem de forskellige grupper.
2. For de enkelte større undergrupper har lønkvoten ikke været konstant. Der er de sidste år sket en meget stor stigning i lønkvoten i landbruget, og et generelt fald i lønkvoten for restgrupperne, og en glidende stigning for tjenester.
3. De relative størrelser af de forskellige undergrupper har ikke været konstante. Produktionens andel i landbrug, industri og byggeri er faldet, mens den er steget for tjenester, offentligt og øvrigt

4. De forskellige bevægelser er stort set gået ud mod hinanden, da den samlede lønkvote har været nogenlunde konstant.

Ønsker man en konstant aggregeret lønkvote, så må man enten have en en-sektor-model – evt. en hvor produktionen deles ud med nøglefordelingsnøgler på undergrupper. Alternativt skal man have:

1. Samme produktivitetsstigninger i alle sektorer.
2. Konstante produktionsandele for sektorer svarende til samme efterspørgselsstigninger for alle varekomponenter.
3. Konstante lønkvoter for alle sektorer.

Ovenstående har ikke været gældende historisk, men alternativet med at tilrette ad hoc til man rammer er en uoverskuelig opgave. Alternativt holder man de enkelte sektorers lønkvoter konstante og accepterer, at sektorforskydninger forårsager ændringer i den aggregerede lønkvote.

En vigtig pointe er, at den stiliserede kendsgerning, at lønkvoten har været konstant bygger på, at forskellige forholdsvis uafhængige faktorer har trukket i hver sin retning og er gået ud mod hinanden. Det er dog observeret for en række lande over en længere årrække. Umiddelbart ser det tilfældigt ud, og mekanismen, der sikrer den konstante aggregerede lønkvote, er ikke givet i nogen model jeg kender til. Derfor er det måske ikke oplagt at fastholde, at den aggregerede lønkvote også i fremtiden for enhver pris skal holdes konstant.

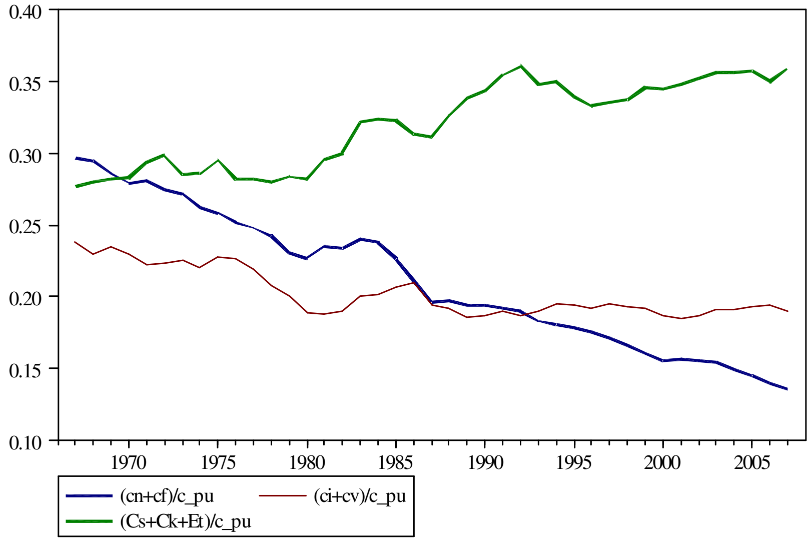
7. Samspil mellem forbrug og produktion

I ADAM er produktionen givet ud fra efterspørgslen, som består af privat forbrug, offentligt forbrug, investeringer og eksport fratrukket import. For hvert enkelt af disse aggregerede efterspørgselskomponenter er der i en fler-sektor-model mulighed for, at der sker forskydninger fra en underkomponent over til andre. I dette papir fokuseres på forbruget, men flere af pointerne kan gå igen hos andre efterspørgselskomponenter.

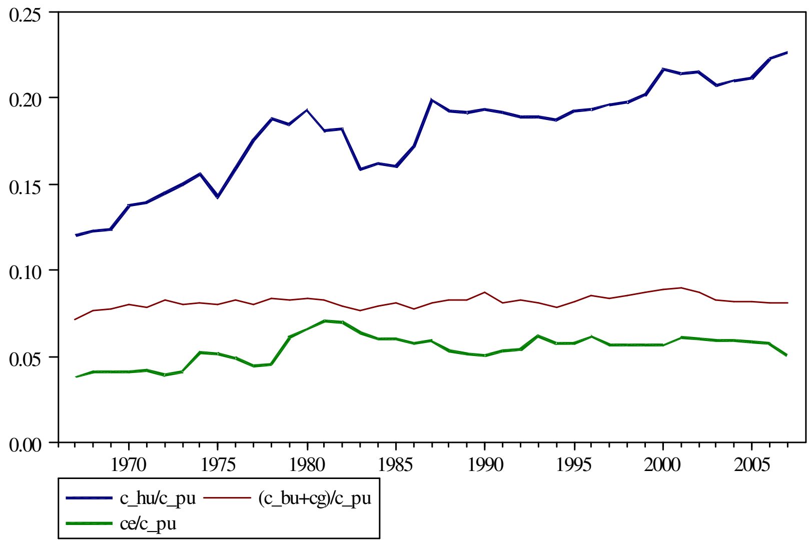
Til hver forbrugskomponent knytter der sig input fra flere forskellige sektorer. For eksempel har serviceydelser et stort input fra tjenestebrancherne. I afsnit 6 så vi, at ændringer i produktionsandelene mellem sektorer giver anledning til en ustabil lønkvote. Ændringer i forbrugssammensætningen vil forårsage ændringer i produktionsandelene.

Figur 7.1 og 7.2 viser andelen af forbruget, som går til fødevarer, industrivarer, tjenester, bolig, køretøjer og energi. Fødevarer har gennem hele perioden udgjort en stadig faldende andel af budgettet, samtidig med at tjenester og bolig udgør en stadig større andel. Andelen til industrivarer er faldet lidt, mens andelen til køretøjer og energi har været omtrent konstant. En videre analyse som i GRH10807 viser, at disse forskydninger ikke kun skyldes forskelle i de relative priser. Der har altså været et grundlæggende efterspørgselsskift over tid.

Figur 7.1. Andel af forbrug til fødevarer, industrivarer og tjenesteydelser.



Figur 7.2. Andel af forbrug til bolig, køretøjer og energi.



Den eneste måde, man kan sikre, at produktionsandelene er konstante, og herved at lønkvoten er stabil, er ved at holde forbrugsandelene konstante. Herved udelukker man, at tendensen til større efterspørgsel efter tjenesteydelse og lavere efter fødevarer fortsætter.

I den nuværende modelversion er den eneste måde, man kan udelukke ændret forbrugssammensætning, at eksogenisere alle forbrugskomponenter. I GRH10507 og GRH27N07 beskrives et nyt forbrugssystem, som gør det muligt at veksle mellem en model med efterspørgselsforskydninger og en uden. Hermed er det ikke nødvendigt at lægge forbrugskomponenterne eksogent ind. Man kan gå fra den fulde model på kort sigt til en med konstante forbrugsandele på langt sigt og tilbage til det mere detaljerede system ved multiplikatoreksperimenter.

Ønsker man en model med konstante forbrugsandele og konstante produktionsandele, så er spørgsmålet, om man overhovedet behøver flere sektorer til at beskrive udviklingen i det aggregerede forbrug og i den aggregerede produktion og beskæftigelse. Hvis man efter nogle år kun er interesseret i aggregerede størrelser, og en simpel en-sektor-model giver samme resultater, som en fler-sektor-model tvunget til at opfylde de simple krav, så burde man måske vælge denne en-sektor-model.

Dan Knudsen er i øjeblikket i gang med at undersøge muligheden for at udskifte ADAM med en en-sektor-model på langt sigt. Indtil videre ser det ud til, at de aggregerede forecast-egenskaber er de samme som for en fler-sektor-model, jf. DKN01908 og DKN04908. Det problematiske er overgangen fra flere sektorer på kort sigt til en sektor på langt sigt. Samtidig udelukker en en-sektor-model mulighed for sektor-analyser, og man kan ikke tage højde for, hvordan en ændret forbrugssammensætning vil smitte af på produktionen. Til gengæld er man fri for at restriktere forbrugssammensætningen for at få en konstant lønkvote.

8. Udenrigshandel og den offentlige sektor

Den typiske simple vækstmodel beskriver en lukket økonomi[9], men det er forholdsvis simpelt at udvide den til at inkludere perfekt kapitalmobilitet. Dette betyder, at renten ikke fastsættes ud fra den indenlandske opsparing, men derimod ud fra en international fastsat rente. Hermed svækkes opsparingskvotens betydning.

Faktisk varehandel er ikke fokus for simple vækstmodeller. Dog vil det være muligt at få koblet en model for udenrigshandel op på en simpel vækstmodel. Hvordan, man gør dette, så egenskaberne ved den simple vækstmodel er uændret, er et studie værd. Umiddelbart kunne man hente inspiration fra DREAM, der som ADAM benytter en Armingtonmodel.

Er importindholdet for investeringerne anderledes end importindholdet for den pris lønnen holdes op mod for at måle reallønnen, så vil et ændret indenlandsk prisniveau kunne smitte af på den reale kapitalomkostning og hermed på reallønnen – jf. bilag F. Effekten ser dog ud til at være relativ begrænset.

---

[9] I en lukket økonomi kræves en asymptotisk konstant opsparingskvote, hvordan dette kan opnås er beskrevet i bilag G.

Med hensyn til den offentlige sektor, så antages i en simpel vækstmodel, at al produktion foregår i den private sektor. Hermed er offentligt forbrug blot forbrug købt af det offentlige i den private sektor. I en model med fokus på den offentlige sektor er det muligvis en idé at ændre dette til, at der findes faktisk offentlig produktion. Igen kunne man se om modelleringen i DREAM kunne benyttes som skabelon.

Et problem er, at den offentlige sektor pr. definition ikke oplever effektivitetsforbedringer. Hermed er der i en model med en offentlig sektor både et potentielt problem med at få konstante vækstrater og med at få konstante lønkvoter.

9. Konklusion

I papiret er nogle stiliserede kendsgerninger fra vækstlitteraturen blevet opridset. Blandt de vigtigste er, at vækstraten er stabil 1½-2 pct. om året, samt at lønkvoten, K/Y-forholdet og de reale usercost er konstante.

De stiliserede kendsgerninger stemmer overens med en simpel en-sektor Solow-model med en Cobb-Douglas-produktionsfunktion. Jeg har vist, at man ved at knytte effektivitetstrenden til arbejdskraften kan få samme resultater med en CES-funktion. Dog vil en fler-sektor-model, hvad enten den har Cobb-Douglas- eller CES-produktionsfunktioner – ikke nødvendigvis give en konstant aggregeret lønkvote. Det kræver, da lønkvoten ikke er ens i alle sektorer, at der ikke forekommer sektorforskydninger, hvilket igen kræver, at der ikke forekommer forskydninger i efterspørgselssammensætningen.

Som ADAM er formuleret i dag er det muligt at få de simple vækstegenskaber frem ved en kørsel og endda uden at skulle benytte de store justeringsled. Det kræver dog, at forbrugssystemet eksogeniseres, og at en række eksogene variabler fastsættes hensigtsmæssigt. For eksempel skal der kun knyttes produktivitetsvækst til arbejdskraft, den skal være ens for alle brancher, efterspørgselsmønstret skal være uændret, afskrivningsraterne skal være konstante, de udenlandske prisstigninger skal være ens for underkomponenter osv. Alt i alt kortsluttes alle faktorer, som kan give sektorforvridninger.

ADAM kan altså allerede i dag mime simple vækstmodeller. Problemet er, at ADAM ikke umiddelbart er bygget med dette formål for øje, og derfor kan den være lidt tung at danse med. Hermed er projektet om de simple vækstmodelegenskaber meget tæt knyttet til projektet om en forenkling af ADAM.

Før forenklingsprojektet rigtig går i gang, skal man beslutte sig for, hvor helligt simple vækstmodelegenskaber er. Er en konstant aggregeret lønkvote et must – eller er det blot nødvendigt at have en model, som er så simpel, at man kan overskue, hvorfor lønkvoten rykker sig. Med konstante lønkvoter på de enkelte sektorer, så vil forskydninger i lønkvoten alene skyldes forskydninger i produktion fra sektorer med forskellige lønkvoter. Dette kan – hvis antallet af sektorer er begrænset – nemt identificeres og er vel ikke nødvendigvis en dårlig egenskab for modellen. Hvis der kun var tre store sektorer: fremstilling, tjenester og byggeri samt nogle mindre udskilte særlige brancher, så burde det være muligt at overskue.

Man skal også beslutte sig for, om man overhovedet er interesseret i effekter af sektorforskydninger. Hvis man ikke er, så kan man lave ADAM om til en en-sektor-model. Eventuelt kan man dele produktionen ud på underkomponenter efter simple nøgler, så man stadig kan tjekke, at de enkelte underkomponenter summer. Er man interesseret i effekter af sektorforskydninger på kort sigt eller ved multiplikatoreksperimenter, så bliver man nødt til at have det inde i modellen.

Eftersom det i modellen i dag er nødvendigt at eksogenisere forbrugssystemet for at få simple vækstegenskaber på langt sigt, så kan det ikke benyttes til multiplikatoreksperimenter. Dog er der i GRH27N07 forklaret, hvordan et nyt forbrugssystem kan håndtere disse problemer.

Ønsker man en model med simple langsigtsegenskaber, men som samtidig tager højde for sektorforskydninger på kort sigt og ved multiplikatoreksperimenter er det muligt – allerede med indførelse af det nye forbrugssystem. Den store udfordring er at gøre det nemt, da det i dag er en stor opgave for uerfarne brugere at få de simple egenskaber frem.

Litteraturliste

Barro, Robert J. og Xavier Sala-i-Martin(1999), *Economic Growth*, McGraw-Hill.

Høegh, Grane (2007a), "Skitse til et simpelt nestet forbrugssystem", GRH10507,

Høegh, Grane (2007b), "Estimation af det nye forbrugssystem", GRH10807.

Høegh, Grane (2007c), "Kogebog til fleksible CES-systemer", GRH27N7.

Knudsen, Dan (2008a), "Sammenligning af faktorblok og aggregeret produktion for private byerhverv", DKN01908.

Knudsen, Dan (2008b), "Estimation af aggregeret produktionsfunktion for private byerhverv", DKN04908.

Sørensen, Peter Birch og Hans Jørgen Whitta-Jacobsen (2005), *Introducing Advanced Macroeconomics*, McGraw-Hill Education.

Werner, Morten (2003), "En forhandlingsmodel for løndannelsen", MOW30103.

Bilag A: En simpel model med materialer

I en vækstmodel er produktionsfunktionen givet ved:

$$X = X\left(K, L, M\right) \tag{10.1}$$

hvor *K* er kapital, *L* arbejdskraft og *M* er eventuelt andre inputs.

De samlede omkostninger er givet ved:

$$C = wL + rK + p_M M \tag{10.2}$$

hvor *w* er løn, *r* er usercost til kapital og p_M er prisen på materialer.

For en beregning af BNP, *Y*, skal materialer trækkes fra:

$$Y = X - M \tag{10.3}$$

Er produktionsfunktionen Leontif, så kan den skrives som:

$$X = MIN\left(\frac{\mu}{\mu - 1} F\left(K, L\right), \mu M\right) \tag{10.4}$$

Så kan BNP skrives som:

$$Y = \mu M - M = \left(\mu - 1\right) M = F\left(K, L\right) \tag{10.5}$$

Bilag B: Udledning af lønkvote med CES-produktionsfunktion

Marginalproduktet af arbejdskraft givet ved:

$$MPL = (1-\alpha) Y^{1/\sigma} e_L^{(\sigma-1)/\sigma} L^{-1/\sigma} \tag{10.6}$$

Beskæftigelsen fastsættes således, at lønnen, *w*, bliver lig med marginalproduktet af arbejdskraften, *MPL*[10]:

$$w = MPL \tag{10.7}$$

Hermed fås beskæftigelsen som:

$$L = (1-\alpha)^{\sigma} e_L^{\sigma-1} w^{-\sigma} Y \tag{10.8}$$

Altså er lønsummen givet ved:

$$\begin{aligned} wL &= (1-\alpha) Y^{1/\sigma} (e_L L)^{(\sigma-1)/\sigma} \\ &= \frac{(1-\alpha)(e_L L)^{(\sigma-1)/\sigma}}{\alpha (e_K K)^{(\sigma-1)/\sigma} + (1-\alpha)(e_L L)^{(\sigma-1)/\sigma}} Y \end{aligned} \tag{10.9}$$

og lønkvoten kan skrives som:

$$\frac{wL}{Y} = (1-\alpha) \frac{1}{1+\alpha\left(\left((e_K K)/(e_L L)\right)^{(\sigma-1)/\sigma} - 1\right)} \tag{10.10}$$

[10] Dette gælder under fuldkommen konkurrence. Resultaterne er robuste overfor andre former for konkurrence, som for eksempel monopolistisk konkurrence som i ADAM, jf. bilag D.

Bilag C: Konstant lønkvote med CES-produktionsfunktion

Dette bilag bygger videre på bilag B.

Lønkvoten kan alternativt skrives som:

$$\frac{wL}{Y} = (1-\alpha)^{\sigma}\left(\frac{w}{e_L}\right)^{1-\sigma} \tag{10.11}$$

Skal lønkvoten være konstant, så skal e_L stige proportionalt med $w = MPL = (1-\alpha)Y^{1/\sigma}e_L^{(\sigma-1)/\sigma}L^{-1/\sigma}$. Altså skal e_L stige proportionalt med Y/L.

Fra produktionsfunktionen fås:

$$\frac{Y}{L} = Ae_L\left[\alpha\left(\frac{e_K K}{e_L L}\right)^{(\sigma-1)/\sigma} + (1-\alpha)\right]^{\sigma/(\sigma-1)} \tag{10.12}$$

Kapitalefterspørgslen givet ud fra:

$$r = MPK \tag{10.13}$$

hvilket giver:

$$K = \alpha^{\sigma}e_K^{\sigma-1}r^{-\sigma}Y \tag{10.14}$$

hvor r er usercost for kapital.

Indsættes for K og L fås:

$$\frac{Y}{L} = Ae_L\left[\alpha\left(\frac{\alpha}{1-\alpha}\frac{w/e_L}{r/e_K}\right)^{(\sigma-1)} + (1-\alpha)\right]^{\sigma/(\sigma-1)} \tag{10.15}$$

Der kan ikke både identificeres vækst i A, e_L og e_K, så det antages, at A er konstant. Skal e_L stige proportionalt med Y/L, så skal w/e_L stige proportionalt med r/e_K. Idet e_L skal stige proportionalt med w, så betyder dette, at e_K skal stige proportionalt med *r*.

K/*Y*-forholdet fås fra (10.14):

$$\frac{K}{Y} = \alpha^{\sigma}\left(\frac{r}{e_K}\right)^{-\sigma}e_K^{-1} \tag{10.16}$$

Et konstant K/Y-forhold indebærer, da r/e_K konstant, at e_K også skal være konstant. Hermed skal *r* også være konstant.

Bilag D: Lønkvoten med ufuldkommen konkurrence

Indtil videre er det antaget, at løn og kapitalaflønning var lig deres marginale produkter, hvilket svarer til fuldkommen konkurrence på varemarkedet. Dette er dog ikke den antagelse, som ligger i ADAM. Her antages, at virksomhederne i hver branche ligger i monopolistisk konkurrence med hinanden.

Efterspørgslen efter den enkelte virksomheds vare er givet ved:

$$D(P_i) = \left(\frac{P_i}{P}\right)^{-\sigma_D} \frac{Y}{n} \tag{10.17}$$

hvor P_i er prisen fastsat af virksomhed *i*, *P* er forbrugerprisaggregatet over alle *i* virksomheders varer, *Y* er den samlede produktion, og *n* er antallet af virksomheder.

Virksomhedens produktionsfunktion var som sagt givet ved:

$$Y_i = A\left[\alpha^{1/\sigma_{KL}}\left(e_K K_i\right)^{(\sigma_{KL}-1)/\sigma_{KL}} + (1-\alpha)^{1/\sigma_{KL}}\left(e_L L_i\right)^{(\sigma_{KL}-1)/\sigma_{KL}}\right]^{\sigma_{KL}/(\sigma_{KL}-1)} \tag{10.18}$$

Hvilket giver:

$$e_K K_i = \alpha\left(\frac{R/e_K}{P_{i,KL}}\right)^{-\sigma_{KL}} Y_i \tag{10.19}$$

$$e_L L_i = (1-\alpha)\left(\frac{W/e_L}{P_{i,KL}}\right)^{-\sigma_{KL}} Y_i \tag{10.20}$$

Prisaggregatet er givet ved:

$$P_{i,KL} = \frac{W_i L_i + RK_i}{Y_i} \tag{10.21}$$

Indsættes (10.19) og (10.20) og isoleres $P_{i,KL}$ fås:

$$P_{i,KL} = \left((1-\alpha)\left(W/e_L\right)^{1-\sigma_{KL}} + \alpha\left(R/e_K\right)^{1-\sigma_{KL}}\right)^{1/(1-\sigma_{KL})} \tag{10.22}$$

På grund af konstant skalaafkast er omkostningerne ikke niveauafhængige, altså er $P_{i,KL} = P_{KL}$, når virksomhedernes teknologi og stykomkostninger er ens.

Virksomheden fastsætter prisen ud fra at maksimere sin profit:

$$\begin{aligned} \underset{P_i}{MAX}\ \pi_i &= P_i Y_i - RK_i - WL_i \\ &= \left(P_i - P_{i,KL}\right)Y_i \\ &s.t. \\ Y_i &= \left(\frac{P_i}{P}\right)^{-\sigma_D}\frac{Y}{n} \end{aligned} \tag{10.23}$$

og hvilket giver:

$$P_i = \frac{\sigma_D}{\sigma_D - 1} P_{i,KL} \tag{10.24}$$

I symmetrisk ligevægt fås:

$$P = P_i = \frac{\sigma_D}{\sigma_D - 1} P_{KL} \tag{10.25}$$

$$Y_i = \frac{Y}{n} \tag{10.26}$$

$$L_i = \frac{L}{n} \tag{10.27}$$

Marginalproduktet af arbejdskraft er givet ved:

$$MPL = (1-\alpha)^{1/\sigma_{KL}} \, Y^{1/\sigma_{KL}} e_L^{(\sigma_{KL}-1)/\sigma_{KL}} L^{-1/\sigma_{KL}} \tag{10.28}$$

og lønnen er givet ved:

$$\frac{W}{P_{KL}} = (1-\alpha)^{1/\sigma_{KL}} \, e_L^{(\sigma_{KL}-1)/\sigma_{KL}} Y^{1/\sigma_{KL}} L^{-1/\sigma_{KL}} = MPL \tag{10.29}$$

Hvilket kan skrives som:

$$\frac{W}{P} = \frac{\sigma_D - 1}{\sigma_D} MPL \tag{10.30}$$

Så eneste forskel er, at der er en mark-up over faktoraflønningerne. Denne mark-up faktor er konstant og ens for alle faktorer. Derfor påvirker den ikke den relative faktoraflønning, og alle resultater udledt for fuldkommen konkurrence vil også gælde under monopolistisk konkurrence.

Bilag E: Lønkvoten med flere produktionsfaktorer

Antag, at der også bruges materialer til produktion. Producentens problem er nu, at minimere omkostningerne:

$$C = wL + r_K K + p_E E + r_B B \tag{10.31}$$

hvor L er arbejdskraft, K er maskinkapital, E er materialeinput i form af energi, B er bygningskapital, w er løn, r_K er usercost for maskiner, p_E er prisen på energimaterialer og r_B er usercost for bygninger.

Omkostningerne skal minimeres under bibetingelse af produktionsfunktionen:

$$X_{KLEB} = CES\left(CES\left(CES\left(e_K K_K, e_L L\right), e_E E\right), e_B K_B\right) \tag{10.32}$$

hvor e'erne er effektivitetsindeks og

$$CES(x_1, x_2) = A_{12}\left(\left(\alpha_1\right)^{1/\sigma_{12}} x_1^{(\sigma_{12}-1)/\sigma_{12}} + \left(1-\alpha_1\right)^{1/\sigma_{12}} x_2^{(\sigma_{12}-1)/\sigma_{12}}\right)^{\sigma_{12}/(\sigma_{12}-1)} \tag{10.33}$$

Givet $CES(e_K K, e_L L) = Y_{KL}$ løses først det inderste nest:

$$\log\left(e_K K\right) = \log\alpha_K - \sigma_{KL}\log\left(\frac{r_K / e_K}{p_{KL}}\right) + \log X_{KL} \tag{10.34}$$

$$\log\left(e_L L\right) = \log\left(1-\alpha_K\right) - \sigma_{KL}\log\left(\frac{w / e_L}{p_{KL}}\right) + \log X_{KL} \tag{10.35}$$

$$p_{KL} = \frac{r_K K + wL}{X_{KL}} \tag{10.36}$$

Løsning af det næste nest giver:

$$\log X_{KL} = \log\alpha_{KL} - \sigma_{KLE}\log\left(\frac{p_{KL}}{p_{KLE}}\right) + \log X_{KLE} \tag{10.37}$$

$$\log e_E E = \log\left(1-\alpha_{KL}\right) - \sigma_{KLE}\log\left(\frac{p_E / e_E}{p_{KLE}}\right) + \log X_{KLE} \tag{10.38}$$

$$p_{KLE} = \frac{r_K K + wL + p_E E}{X_{KLE}} \tag{10.39}$$

Løsning af det næste nest giver:

$$\log X_{KLE} = \log\alpha_{KLE} - \sigma_{KLEB}\log\left(\frac{p_{KLE}}{p_{KLEB}}\right) + \log X_{KLEB} \tag{10.40}$$

$$\log e_B B = \log\left(1-\alpha_{KLE}\right) - \sigma_{KLEB}\log\left(\frac{r_B / e_B}{p_{KLEB}}\right) + \log X_{KLEB} \tag{10.41}$$

$$p_{KLEB} = \frac{r_K K + wL + p_E E + r_B B}{X_{KLEB}} \tag{10.42}$$

BNP er givet ved:

$$Y = \frac{p_{KLEB} X_{KLEB} - p_E E}{p_Y} \tag{10.43}$$

Lønkvoten er konstant for:

$$D\log(wL) = D\log(Y) \Rightarrow$$

$$D\log(wL) = D\log(r_K K + wL + r_B B) - D\log(p_Y) \Rightarrow$$

$$\begin{aligned}
&D\log\left(\frac{w}{e_L}\right) - \sigma_{KL} D\log\left(\frac{w/e_L}{p_{KL}}\right) + \log X_{KL} \\
&= D\log\left(\begin{matrix} \alpha_K \dfrac{r_K}{e_K}\left(\dfrac{r_K/e_K}{p_{KL}}\right)^{-\sigma_{KL}} X_{KL} + (1-\alpha_K)\dfrac{w}{e_L}\left(\dfrac{w/e_L}{p_{KL}}\right)^{-\sigma_{KL}} X_{KL} \\ +(1-\alpha_{KLE})\left(\dfrac{r_B/e_B}{p_{KLEB}}\right)^{-\sigma_{KLEB}} X_{KLEB} \end{matrix}\right) \Rightarrow
\end{aligned} \tag{10.44}$$

$$\begin{aligned}
&D\log\left(\frac{w}{e_L}\right) - \sigma_{KL} D\log\left(\frac{w/e_L}{p_{KL}}\right) + -\sigma_{KLE} D\log\left(\frac{p_{KL}}{p_{KLE}}\right) + D\log X_{KLE} \\
&= D\log\left(\begin{matrix} \left[\alpha_K \dfrac{r_K}{e_K}\left(\dfrac{r_K/e_K}{p_{KL}}\right)^{-\sigma_{KL}} + (1-\alpha_K)\dfrac{w}{e_L}\left(\dfrac{w/e_L}{p_{KL}}\right)^{-\sigma_{KL}}\right]\left(\dfrac{p_{KL}}{p_{KLE}}\right)^{-\sigma_{KLE}} X_{KLE} \\ +(1-\alpha_{KLE})\left(\dfrac{r_B/e_B}{p_{KLEB}}\right)^{-\sigma_{KLEB}} X_{KLEB} \end{matrix}\right)
\end{aligned} \tag{10.45}$$

$$\Rightarrow$$

$$\begin{aligned}
&D\log\left(\frac{w}{e_L}\right) - \sigma_{KL} D\log\left(\frac{w/e_L}{p_{KL}}\right) + -\sigma_{KLE} D\log\left(\frac{p_{KL}}{p_{KLE}}\right) \\
&+D\left(\log\alpha_{KLE} - \sigma_{KLEB}\log\left(\frac{p_{KLE}}{p_{KLEB}}\right) + \log X_{KLEB}\right) \\
&= D\log\left(\begin{matrix} \left[\alpha_K \dfrac{r_K}{e_K}\left(\dfrac{r_K/e_K}{p_{KL}}\right)^{-\sigma_{KL}} + (1-\alpha_K)\dfrac{w}{e_L}\left(\dfrac{w/e_L}{p_{KL}}\right)^{-\sigma_{KL}}\right]\left(\dfrac{p_{KL}}{p_{KLE}}\right)^{-\sigma_{KLE}} \\ \alpha_{KLE}\left(\dfrac{p_{KLE}}{p_{KLEB}}\right)^{-\sigma_{KLEB}} + (1-\alpha_{KLE})\left(\dfrac{r_B/e_B}{p_{KLEB}}\right)^{-\sigma_{KLEB}} \end{matrix}\right) \\
&+D\log X_{KLEB}
\end{aligned} \tag{10.46}$$

$$\Rightarrow$$

$$D\log\left(\frac{w}{e_L}\right)-\sigma_{KL}D\log\left(\frac{w/e_L}{p_{KL}}\right)-\sigma_{KLE}D\log\left(\frac{p_{KL}}{p_{KLE}}\right)$$
$$-\sigma_{KLEB}D\log\left(\frac{p_{KLE}}{p_{KLEB}}\right) \tag{10.47}$$
$$=D\log\left(\begin{array}{l}\left[\alpha_K\frac{r_K}{e_K}\left(\frac{r_K/e_K}{p_{KL}}\right)^{-\sigma_{KL}}+\left(1-\alpha_K\right)\frac{w}{e_L}\left(\frac{w/e_L}{p_{KL}}\right)^{-\sigma_{KL}}\right]\left(\frac{p_{KL}}{p_{KLE}}\right)^{-\sigma_{KLE}}\\ \alpha_{KLE}\left(\frac{p_{KLE}}{p_{KLEB}}\right)^{-\sigma_{KLEB}}+\left(1-\alpha_{KLE}\right)\left(\frac{r_B/e_B}{p_{KLEB}}\right)^{-\sigma_{KLEB}}\end{array}\right)$$

Ovenstående udtryk er i hvert fald overholdt, hvis alle effektivitetskorrigerede priser vokser med samme rate.

Bilag F: Lønnen fastsættes i faktorblokken

Virksomhedens produktionsfunktion var som sagt givet ved:

$$Y_i = A\left[\alpha^{1/\sigma_{KL}}\left(e_K K_i\right)^{(\sigma_{KL}-1)/\sigma_{KL}} + (1-\alpha)^{1/\sigma_{KL}}\left(e_L L_i\right)^{(\sigma_{KL}-1)/\sigma_{KL}}\right]^{\sigma_{KL}/(\sigma_{KL}-1)} \quad (10.48)$$

Hvilket giver:

$$e_K K_i = \alpha\left(\frac{R/e_K}{P_{i,KL}}\right)^{-\sigma_{KL}} Y_i \quad (10.49)$$

$$e_L L_i = (1-\alpha)\left(\frac{W/e_L}{P_{i,KL}}\right)^{-\sigma_{KL}} Y_i \quad (10.50)$$

Ligning (10.49) indsættes i ligning (10.48) og Y_i isoleres:

$$Y_i = A(1-\alpha)^{1/(\sigma_{KL}-1)}\left(1 - A^{(\sigma_{KL}-1)/\sigma_{KL}}\alpha\left(\frac{R/e_K}{P_{i,KL}}\right)^{-(\sigma_{KL}-1)}\right)^{-\sigma_{KL}/(\sigma_{KL}-1)} e_L L_i \quad (10.51)$$

De reale kapitalomkostninger, $r = R/P$, antages konstante:

$$Y_i = \left(1 - A^{(\sigma_{KL}-1)/\sigma_{KL}}\alpha\left(\frac{r}{e_K}\right)^{-(\sigma_{KL}-1)}\left(\frac{P_{i,KL}}{P}\right)^{(\sigma_{KL}-1)}\right)^{-\sigma_{KL}/(\sigma_{KL}-1)} \quad (10.52)$$

$$A(1-\alpha)^{1/(\sigma_{KL}-1)} e_L L_i$$

I symmetrisk ligevægt er, hvor $P_{i,KL} = \frac{\sigma_D - 1}{\sigma_D} P$ fås:

$$Y = \left(1 - A^{(\sigma_{KL}-1)/\sigma_{KL}}\alpha\left(\frac{r}{e_K}\right)^{-(\sigma_{KL}-1)}\left(\frac{\sigma_D - 1}{\sigma_D}\right)^{(\sigma_{KL}-1)}\right)^{-\sigma_{KL}/(\sigma_{KL}-1)} \quad (10.53)$$

$$A(1-\alpha)^{1/(\sigma_{KL}-1)} e_L L$$

Altså er:

$$\frac{Y}{L} = \left(1 - A^{(\sigma_{KL}-1)/\sigma_{KL}}\alpha\left(\frac{r}{e_K}\right)^{-(\sigma_{KL}-1)}\left(\frac{\sigma_D - 1}{\sigma_D}\right)^{(\sigma_{KL}-1)}\right)^{-\sigma_{KL}/(\sigma_{KL}-1)} \quad (10.54)$$

$$A(1-\alpha)^{1/(\sigma_{KL}-1)} e_L$$

Altså er marignalproduktet af arbejdskraft:

$$MPL = (1-\alpha)^{1/\sigma_{KL}} e_L^{(\sigma_{KL}-1)/\sigma_{KL}}\left(\frac{Y}{L}\right)^{1/\sigma_{KL}}$$

$$= \left(1 - A^{(\sigma_{KL}-1)/\sigma_{KL}}\alpha\left(\frac{r}{e_K}\right)^{-(\sigma_{KL}-1)}\left(\frac{\sigma_D - 1}{\sigma_D}\right)^{(\sigma_{KL}-1)}\right)^{-1/(\sigma_{KL}-1)} \quad (10.55)$$

$$(1-\alpha)^{1/\sigma_{KL}} e_L^{(\sigma_{KL}-1)/\sigma_{KL}}\left(A(1-\alpha)^{1/(\sigma_{KL}-1)} e_L\right)^{1/\sigma_{KL}}$$

Hermed er reallønnen givet ved:

$$\begin{aligned}\frac{W}{P} &= \frac{\sigma_D - 1}{\sigma_D} MPL \\ &= \frac{\sigma_D - 1}{\sigma_D}\left(1 - A^{(\sigma_{KL}-1)/\sigma_{KL}} \alpha \left(\frac{r}{e_K}\right)^{-(\sigma_{KL}-1)} \left(\frac{\sigma_D - 1}{\sigma_D}\right)^{(\sigma_{KL}-1)}\right)^{-1/(\sigma_{KL}-1)} \\ &\quad (1-\alpha)^{1/(\sigma_{KL}-1)} A^{1/\sigma_{KL}} e_L\end{aligned} \tag{10.56}$$

Altså er lønnen givet alene ud fra faktorblokken og er uafhængig af beskæftigelsen.

Bilag G: Fagforeningsmodellen

Det antages, at der er knyttet en fagforening til hver virksomhed. Fagforening *i* forsøger at maksimere:

$$\theta_i = \left(\frac{(1-\tau)W_i}{P^C} - \frac{(1-\tau)W^R}{P^C} \right) L_i^{\eta} \tag{10.57}$$

hvor W_i er lønnen hos virksomhed *i*, P^C er de priser forbrugerne står overfor[11], τ er skatesatsen[12], W^R er alternativlønnen, L_i er beskæftigelsen hos virksomhed *i*, og $\eta > 0$ er en parameter, som afspejler ledighedsaversion evt. på baggrund af ricikoaverse forbrugere. ($\eta = 1$ ricikoneutrale, $\eta > 1$ ricikoaverse).

Alternativlønnen antages givet ved:

$$W^R = (1-u)W + u(bW) \tag{10.58}$$

hvor u er den generelle ledighed, W er det generelle lønniveau, og b er kompensationsgraden.

For en given produktion Y_i efterspørger virksomheden arbejdskraft:

$$L_i = (1-\alpha)\left(\frac{W_i / e_L}{P_{KL}} \right)^{-\sigma_{KL}} \frac{Y_i}{e_L} \tag{10.59}$$

Virksomhedens produktion er givet ved:

$$Y_i = \left(\frac{P_{i,KL}}{P_{KL}} \right)^{-\sigma_D} \frac{Y}{n} \tag{10.60}$$

Indsættes produktionen i arbejdskraftefterspørgslen fås:

$$L_i = (1-\alpha)\left(\frac{W_i / e_L}{P_{i,KL}} \right)^{-\sigma_{KL}} \frac{1}{e_L} \left(\frac{P_{i,KL}}{P_{KL}} \right)^{-\sigma_D} \frac{Y}{n} \tag{10.61}$$

Prisaggregatet er givet ved:

$$P_{i,KL} = \left((1-\alpha)(W / e_L)^{1-\sigma_{KL}} + \alpha (R / e_K)^{1-\sigma_{KL}} \right)^{1/(1-\sigma_{KL})} \tag{10.62}$$

Virksomhed i forsøger at maksimere:

$$\pi_i = (P_i - P_{i,KL}) Y_i \tag{10.63}$$

Indsættes (10.17) og (10.24) fås:

[11] Med denne formulering betyder det rent faktisk ikke noget, hvilket prisindeks der benyttes, da det går ud.

[12] Skattesatsen betyder heller ingenting så længe den er ens – dvs. effekt fra progressivt skattesystem er taget med i målet for *b*.

$$\pi_i = \frac{1}{\sigma_D - 1} P_{i,KL} \left(\frac{P_{i,KL}}{P_{KL}} \right)^{-\sigma_D} \frac{Y}{n} \tag{10.64}$$

Antages, at lønnen fastsættes ud fra Nash-forhandling er problemet givet ved:

$$\underset{W_i}{MAX} : \Omega_i = \theta_i^{\gamma} \pi_i^{1-\gamma}$$

$$s.t.$$

$$\theta_i = \left(\frac{(1-\tau)W_i}{P^C} - \frac{(1-\tau)R}{P^C} \right) L_i^{\eta}$$

$$\pi_i = \left(\frac{\sigma_D}{\sigma_D - 1} P_{i,KL} - P_{KL} \right) \left(\frac{P_{i,KL}}{P_{KL}} \right)^{-\sigma_D} \frac{Y}{n} \tag{10.65}$$

$$L_i = (1-\alpha) \left(\frac{W_i / e_L}{P_{i,KL}} \right)^{-\sigma_{KL}} \frac{1}{e_L} \left(\frac{P_{i,KL}}{P_{KL}} \right)^{-\sigma_D} \frac{Y}{n}$$

$$P_{i,KL} = \left((1-\alpha)(W_i / e_L)^{1-\sigma_{KL}} + \alpha (R / e_K)^{1-\sigma_{KL}} \right)^{1/(1-\sigma_{KL})}$$

Løsningen på problemet er givet ved:

$$\frac{\partial \Omega_i}{\partial W_i} = 0 \Rightarrow \frac{\partial \Omega_i}{\partial W_i} \frac{W_i}{\Omega_i} = \gamma \frac{\partial \theta_i}{\partial W_i} \frac{W_i}{\theta_i} + (1-\gamma) \frac{\partial \pi_i}{\partial W_i} \frac{W_i}{\pi_i} = 0 \tag{10.66}$$

$$\frac{\partial \theta_i}{\partial W_i} \frac{W_i}{\theta_i} = \frac{W_i}{W_i - W^R} + \eta \frac{\partial L_i}{\partial W_i} \frac{W_i}{L_i} \tag{10.67}$$

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial W_i} \frac{W_i}{\pi_i} = -(\sigma_D - 1) \frac{\partial P_{i,KL}}{\partial W_i} \frac{W_i}{P_{i,KL}} \tag{10.68}$$

$$\frac{\partial L_i}{\partial W_i} \frac{W_i}{L_i} = -\sigma_{KL} - (\sigma_D - \sigma_{KL}) \frac{\partial P_{i,KL}}{\partial W_i} \frac{W_i}{P_{i,KL}} \tag{10.69}$$

$$\frac{\partial P_{i,KL}}{\partial W_i} \frac{W_i}{P_{i,KL}} = \psi_i \tag{10.70}$$

hvor $\psi_i \equiv \left(1 + \frac{\alpha}{1-\alpha} \left(\frac{R / e_K}{W_i / e_L} \right)^{1-\sigma_{KL}} \right)^{-1}$, hvilket er lig lønkvoten[13]. Når lønnen stiger med 1%, så stiger de samlede omkostninger med lønnens andel af omkostningerne i %.

Indsættes (10.70) og (10.69) i (10.67) fås:

$$\frac{\partial \theta_i}{\partial W_i} \frac{W_i}{\theta_i} = \frac{W_i}{W_i - W^R} - \eta \left(\sigma_{KL} + (\sigma_D - \sigma_{KL}) \psi_i \right) \tag{10.71}$$

---

[13] Omskriv til $\frac{(1-\alpha)(W_i / e_L)^{1-\sigma_{KL}}}{(1-\alpha)(W_i / e_L)^{1-\sigma_{KL}} + \alpha (R / e_K)^{1-\sigma_{KL}}}$. Fra førsteordensbetingelserne *MPL* og *MPK* ses, at dette kan omskrives til $\frac{W_i L_i / Y_i}{W_i L_i / Y_i + RK_i / Y_i}$ og hermed til $\frac{W_i L_i}{W_i L_i + RK_i}$.

Indsættes (10.70) i (10.68) fås:

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial W_i}\frac{W_i}{\pi_i} = -(\sigma_D - 1)\psi_i \qquad (10.72)$$

Indsættes (10.71) og (10.72) i (10.66) og isoleres W_i fås:

$$\gamma\left(\frac{W_i}{W_i - W^R} - \eta\left(\sigma_{KL} + (\sigma_D - \sigma_{KL})\psi_i\right)\right) - (1-\gamma)(\sigma_D - 1)\psi_i = 0 \qquad (10.73)$$

$$W_i = \frac{(1-\gamma)(\sigma_D - 1)\psi_i + \gamma\eta\left(\sigma_{KL} + (\sigma_D - \sigma_{KL})\psi_i\right)}{(1-\gamma)(\sigma_D - 1)\psi_i + \gamma\left[\eta\left(\sigma_{KL} + (\sigma_D - \sigma_{KL})\psi_i\right) - 1\right]} W^R \qquad (10.74)$$

hvilket kan omskrives til samme form som i MOW30103:

$$W_i = \frac{\left[1 - \sigma_D - \gamma + \eta\gamma\sigma_{KL} + (1-\eta)\gamma\sigma_D\right]\psi_i - \eta\gamma\sigma_{KL}}{\left[1 - \sigma_D - \gamma + \eta\gamma\sigma_{KL} + (1-\eta)\gamma\sigma_D\right]\psi_i - (1 - \eta\sigma_{KL})} W^R \qquad (10.75)$$

I symmetrisk ligevægt bliver lønnen altså:

$$W = \frac{(1-\gamma)(\sigma_D - 1)\psi + \gamma\eta\left(\sigma_{KL} + (\sigma_D - \sigma_{KL})\psi\right)}{(1-\gamma)(\sigma_D - 1)\psi + \gamma\left[\eta\left(\sigma_{KL} + (\sigma_D - \sigma_{KL})\psi\right) - 1\right]} W^R \qquad (10.76)$$

hvor $\psi \equiv \left(1 + \frac{\alpha}{1-\alpha}\left(\frac{R/e_K}{W/e_L}\right)^{1-\sigma_{KL}}\right)^{-1}$. Indsættes reservationslønnen (10.58) fås:

$$u = \frac{\gamma}{\left[(1-\gamma)(\sigma_D - 1)\psi + \gamma\eta\left(\sigma_{KL} + (\sigma_D - \sigma_{KL})\psi\right)\right](1-b)} \qquad (10.77)$$

hvilket kan omskrives til:

$$u = \frac{\gamma}{\left[\left[(1-\gamma)(\sigma_D - 1) + \gamma\eta(\sigma_D - \sigma_{KL})\right]\psi + \gamma\eta\sigma_{KL}\right](1-b)} \qquad (10.78)$$

Altså fås:

$$u = u\left(\underset{-}{\psi}, \underset{+}{b}, \underset{-}{\sigma_{KL}}, \underset{-}{\sigma_D}, \underset{-}{\eta}, \underset{+}{\gamma}\right) \qquad (10.79)$$

I Cobb-Douglas tilfældet afhænger ledigheden stadig af lønkvoten, men da lønkvoten er uafhængig af lønnen, så vil den strukturelle ledighed være uafhængig af lønnen. Dog vil den strukturelle ledighed ifølge modellen være lavere i sektorer med høje lønkvoter. I en CES-funktion betyder højere løn ikke et tilsvarende fald i arbejdskraften og lønkvoten vil altså stige ved højere løn. Altså vil der være en negativ korrelation mellem løn og strukturel arbejdsløshed i en model med CES-teknologi, hvilket umiddelbart virker kontra-intuitivt.

Mere konkurrenceudsatte brancher – højt σ_D - vil også have en lav strukturel ledighed. Denne model tilsiger altså forskellige ledighedsgrader mellem de forskellige brancher. Dette vil dog blive svært at implementere i ADAM.

Hvorfor der muligvis skulle opsættes en model, som fanger, at en fagforening forhandler en løn til ansatte i en bred vifte af brancher. Som det er i ADAM i øjeblikket, er dette ret ad hoc formuleret.

Bilag H: Konstant opsparingskvote

Opsparingskvoten vil på langt sigt være konstant givet forbrugskvoten på langt sigt er konstant. Forbrugskvoten er konstant, hvis både forbrug eksklusiv bolig og inklusiv bolig har en samlet formue og indkomstelasticitet på 1. Dette er tilfældet for forbrug eksklusiv boliger, mens det også vil være tilfældet for boliger, når den langsigtede elasticitet fra forbrug eksklusiv boliger til boliger er 1. Hermed vil en øget indkomst på 1 procent øge forbrug eksklusiv boliger med 1 procent, som igen vil øge boligmassen og hermed boligforbruget med 1 procent.

Kravet til en model, hvor samlet privat forbrug bestemmes på baggrund af indkomst og formue og deles ud på forbrug eksklusivt boliger og boliger, er simpelt:

1. I langsigtsrelationen for det samlede forbrug skal elasticiteten til indkomst og formue summe til 1.

Bestemmes forbrug eksklusivt boliger på baggrund af indkomst og formue og boligforbruget ved siden af er kravene:

1. I langsigtsrelationen for det samlede forbrug eksklusiv boliger skal elasticiteten til indkomst og formue summe til 1.
2. I langsigtsrelationen for boligmassen skal elasticiteten til forbruget eksklusiv bolig være lig 1.
3. Prisudviklingen på forbrug inklusiv og eksklusiv bolig skal være proportional.