

**Rettevejledning til**  
**Eksamen på Økonomistudiet 2010-I**  
**Reeksamen**  
**Makro A, 2. årsprøve**  
**Efterårssemestret 2009**

(Tre-timers prøve uden hjælpemidler, lommeregner tilladt)

**Målbeskrivelse:**

Faget videreudvikler langsigtsdelen af Økonomiske Principper 2, Makro.

I Makro A opstilles og analyseres alternative formelle modeller til forståelse af de langsigtede, trendmæssige tendenser i de vigtigste makroøkonomiske variable, såsom aggregeret indkomst og forbrug (per capita), indkomstfordeling, realløn og realrente, nettofordringsposition overfor udlandet, teknologisk niveau og produktivitet samt ledighed. I sammenhæng hermed præsenteres empirisk materiale under anvendelse af simple statistiske metoder.

Faget bygger op til Makro B ved at beskrive det forankringspunkt, økonomiens fluktuationer foregår omkring. Det bygger også op til Makro C ved at omfatte de mest fundamentale versioner af de langsigtsmodeller, som også indgår i Makro C.

De studerende skal lære de vigtigste såkaldte stiliserede empiriske fakta om økonomisk vækst og strukturel ledighed at kende, og de skal kende til og forstå den række af økonomisk teoretiske modeller, som i kurset inddrages til forklaring af disse fakta og til forståelse af økonomiens trendmæssige udvikling i det hele taget.

En vigtig kundskab, der begyndende skal erhverves i dette kursus, er selvstændig opstilling og analyse af formelle, makroøkonomiske modeller, som af type er som kendt fra faget, men som kan være variationer heraf. Der vil typisk være tale om modeller, som er formulerede som, eller er tæt på at være formulerede som, egentlige generelle ligevægtsmodeller. En del af denne kundskab består i en verbal formidling af en forståelse af modellernes egenskaber.

En anden vigtig kundskab er at kunne koble teori og empiri, så empirisk materiale kan tilvejebringes og analyseres på en måde, der er afklarende i forhold til teorien. Igen er verbal formidling af de konklusioner, der kan drages ud af samspillet mellem teori og empiri, en vigtig del af den beskrevne færdighed.

De typer af modeller, der skal kunne analyseres, omfatter modeller for lukkede såvel som for åbne økonomier, statiske såvel som dynamiske modeller, dynamiske modeller med såvel diskret tid som kontinuert tid. Modellerne skal både kunne analyseres generelt og ved numerisk simulation (sidstnævnte dog kun af ikke-stokastiske dynamiske modeller i diskret tid).

De studerende skal opnå færdigheder i at foretage økonomiske analyser i de typer af modeller, faget beskæftiger sig med, herunder analyser af strukturelle, økonomisk politiske indgreb og formidle analysens indsigter.

Topkarakteren 12 opnås, når de beskrevne færdigheder mestres til en sådan fuldkommenhed, at den studerende er blevet i stand til selvstændigt at analysere nye (fx økonomisk politiske) problemstillinger ved egen opstilling og analyse af varianter af de fra kurset kendte modeller under inddragelse og analyse af relevant empiri og afgive absolut fyldestgørende verbal forklaring af de opnåede analyseresultater.

## Opgave 1. Effektivitetsløn

**1.1.** Pensumgrundlaget er primært underafsnittet “A closer look at the shirking model”, pp. 347-49 i kapitlet om effektivitetsløn. Formalisme kan inddrages, men hovedvægten er på den verbale fremstilling. Hovedantagelser bag modellen er:

- En virksomhed har et antal medarbejdere, som individuelt hver vælger en arbejdsintensitet.
- Til arbejderens nytte bidrager lønnen positivt, mens arbejdsintensiteten bidrager negativt.
- Hvis arbejderen fyres får vedkommende et eksogent nytteniveau, fx fra understøttelse, kaldet ‘outside option’.
- Virksomheden tilbyder hver arbejder en kontrakt, som specificerer løn og forventet arbejdsintensitet.
- Virksomheden kan ikke fuldstændigt observere hver arbejders intensitet, men får kendskab til denne med en vis sandsynlighed (der er altså asymmetrisk information mht. arbejdsintensiteten).
- Hvis virksomheden griber en medarbejder i at levere en mindre arbejdsintensitet end kontrakten kræver, fyres den pågældende.

Pointen er nu, at ved at give en højere løn kan virksomheden forlange og få indfriet en højere forventet arbejdsindsats af hver arbejder, idet forskellen mellem løn og outside option er omkostningen ved at blive fyret, og for en højere sådan omkostning vil det være fordelagtigt for den enkelte medarbejder at indfri en højere forventet intensitet (fremfor at ‘shirke’).

**1.2** Pensumgrundlaget er primært underafsnittet “A simple partial equilibrium model” pp. 341-42 i kapitlet om effektivitetsløn.

Hvis virksomheden har valgt en kombination af løn og beskæftigelse over udbudskurven for arbejdskraft, betyder det, at lønnen er højere end det, der skal til, for at få tilbudt den efterspurgte mængde arbejdskraft. Virksomheden kan derfor sætte lønnen ned og fastholde beskæftigelsen. Under “normale omstændigheder” vil dette entydigt øge profitten: Med samme beskæftigelse kan samme produktion og omsætning opnås, men til lavere omkostninger, idet der købes mindre arbejdskraft. Dvs. i et profittoptimum vil virksomheden placere sig på arbejdsudbudskurven. Men hvis der er et produktivitetstab forbundet med lavere løn, holder argumentet ovenfor ikke. Ved at sænke lønnen vil omkostningerne stadig falde, men det vil produktionen også og dermed muligt også omsætningen. Det følger da ikke med nødvendighed, at virksomheden lægger sig på arbejdsudbudskurven.

**1.3** Pensumgrundlag er afsnittet “Efficiency wages in a macroeconomic framework” fortsat i kapitlet om effektivitetsløn.

Centrale antagelser:

- Økonomien er opdelt i mange sektorer. I hver sektor vælger en virksomhed pris på output (dermed indirekte beskæftigelsen) og løn for ansatte i sektoren. Sektorerne er parametrisk ens.
- Som følge af effektivitetsløns effekter afhænger den enkelte medarbejders produktivitet af lønnens overskud i forhold til den ‘outside option’, der kan opnås i økonomien som heldhed således, at kun hvis lønnen overstiger outside option ydes i det hele taget en positiv indsats.
- Set fra hver delsektors synsvinkel er outside option en blanding af understøttelsessatsen og den gennemsnitlige løn over alle sektorerne med vægte hhv. lig med arbejdsledeshedsraten og én minus arbejdsledeshedsraten.

Pointen er nu: Da sektorerne er ens er lønnen i hver sektor i ligevægt lig med gennemsnitslønnen. Hvis arbejdsløshedsraten var nul, ville outside option blive lige med gennemsnitslønnen, og da den enkelte sektors løn er lig med gennemsnittet, ville hver sektors løn være lig med outside option. Derved ville der blive ydet indsats nul i alle sektorer og profitten i hver sektor ville derfor også være nul. Ved at hæve lønnen i *den enkelte sektor* ville sektorens virksomhed derimod kunne opnå en positiv profit, så længe de andre sektors lønninger var uændrede, men den samme betragtning ville gælde alle sektorer. Ved en ledighedsrate på nul vil der derfor være et generelt pres opad på lønnen. Først når lønnen er nået op på et niveau, så der er opstået en vis ledighed, kan hver enkelt sektors løn ligge over outside option, hvilket kræves i ligevægt med profitmaksimering.

## Opgave 2. Solowmodellen med humankapital og forskellen mellem den rige og den fattige verden

**2.1** Med fuldkommen konkurrence på markederne bliver reallejesatsen for kapital lig med kapitalens grænseprodukt ved de prædeterminerede mængder  $K_t$ ,  $H_t$ ,  $L_t$ , og  $A_t$ , og reallønnen bliver lig med arbejdets grænseprodukt, men det er vigtigt ved beregningen af sidstnævnte at tage højde for, at input af humankapital varierer sammen med arbejdsinput, idet humankapitalen kommer ind ‘bosat’ i arbejderne. Man skal derfor omskrive produktionsfunktionen, så det er humankapital per mand - ikke i alt - der holdes fast, når grænseproduktet beregnes:

$$Y_t = K_t^\alpha H_t^\varphi (A_t L_t)^{1-\alpha-\varphi} = K_t^\alpha (h_t L_t)^\varphi (A_t L_t)^{1-\alpha-\varphi} = K_t^\alpha h_t^\varphi A_t^{1-\alpha-\varphi} L_t^{1-\alpha}$$

Herfra beregnes fra hhv. første og sidste lighed:

$$\begin{aligned} r_t &= \frac{\partial Y_t}{\partial K_t} = \alpha K_t^{\alpha-1} H_t^\varphi (A_t L_t)^{1-\alpha-\varphi} = \alpha \left( \frac{K_t}{A_t L_t} \right)^{\alpha-1} \left( \frac{H_t}{A_t L_t} \right)^\varphi \\ w_t &= (1-\alpha) K_t^\alpha h_t^\varphi A_t^{1-\alpha-\varphi} L_t^{-\alpha} = (1-\alpha) \left( \frac{K_t}{A_t L_t} \right)^\alpha \left( \frac{H_t}{A_t L_t} \right)^\varphi A_t \end{aligned}$$

Indkomstandelene findes så ved:

$$\begin{aligned} r_t K_t &= \alpha K_t^\alpha H_t^\varphi (A_t L_t)^{1-\alpha-\varphi} = \alpha Y_t \\ w_t L_t &= (1-\alpha) K_t^\alpha h_t^\varphi A_t^{1-\alpha-\varphi} L_t^{1-\alpha} = (1-\alpha) K_t^\alpha \left( \frac{H_t}{L_t} \right)^\varphi A_t^{1-\alpha-\varphi} L_t^{1-\alpha} \\ &= (1-\alpha) K_t^\alpha H_t^\varphi (A_t L_t)^{1-\alpha-\varphi} = (1-\alpha) Y_t \end{aligned}$$

så det følger, at  $r_t K_t / Y_t = \alpha$ , og  $w_t L_t / Y_t = 1 - \alpha$ .

Fra observerede lønandele på omkring 2/3 skulle  $\alpha$  så være omkring 1/3. Lønandelen skal her ses dels som en egentlig indkomstandel til ‘rå’ arbejdskraft, dels som en indkomstandel til humankapital. Fra observationer, der tyder på, at en gennemsnitsløn for en faglært arbejder er ca. dobbelt så høj som for en ikke-uddannet arbejder, sættes  $\varphi$  typisk også til omkring 1/3, så lønandelen på 2/3 er at opfatte halvt som en egentlig lønandel på 1/3 og halvt som en indkomstandel for humankapital også på 1/3.

**2.2** For at komme frem til ligningerne (6) og (7) skal der gennemføres nogle standardoperationer, som fremgår eksakt af underafsnittene “The law of motion” og “The key endogenous

variables in steady state” pp. 165-67 i pensums kapitel om Solowmodellen med humankapital (gentages ikke her).

**2.3** Fremgangsmåden kan igen tages direkte fra pensum, underafsnittet “The key endogenous variables in steady state”, men da mellemregningerne her er skippet, anføres de. Man skal sætte venstre- og højresider i (6) og (7) lig med nul:

$$s_K \tilde{k}_t^\alpha \tilde{h}_t^\varphi - (n + g + \delta + ng) \tilde{k}_t = 0$$

$$s_H \tilde{k}_t^\alpha \tilde{h}_t^\varphi - (n + g + \delta + ng) \tilde{h}_t = 0$$

Fra den første af disse fås

$$\tilde{h}_t = \left( \frac{n + g + \delta + ng}{s_K} \right)^{\frac{1}{\varphi}} \tilde{k}_t^{\frac{1-\alpha}{\varphi}}$$

Når denne indsættes i den anden fås:

$$\begin{aligned} s_H \tilde{k}_t^\alpha &= (n + g + \delta + ng) \left( \left( \frac{n + g + \delta + ng}{s_K} \right)^{\frac{1}{\varphi}} \tilde{k}_t^{\frac{1-\alpha}{\varphi}} \right)^{1-\varphi} \Leftrightarrow \\ s_H &= (n + g + \delta + ng) \left( \frac{n + g + \delta + ng}{s_K} \right)^{\frac{1-\varphi}{\varphi}} \tilde{k}_t^{\frac{(1-\alpha)(1-\varphi)}{\varphi} - \alpha} \Leftrightarrow \\ (s_K)^{\frac{1-\varphi}{\varphi}} s_H &= (n + g + \delta + ng)^{\frac{1}{\varphi}} \tilde{k}_t^{\frac{1-\alpha-\varphi}{\varphi}} \Leftrightarrow \\ \frac{(s_K)^{\frac{1-\varphi}{\varphi}} s_H}{(n + g + \delta + ng)^{\frac{1}{\varphi}}} &= \tilde{k}_t^{\frac{1-\alpha-\varphi}{\varphi}} \Leftrightarrow \\ \tilde{k}_t &= \left( \frac{s_K^{1-\varphi} s_H^\varphi}{n + g + \delta + ng} \right)^{\frac{1}{1-\alpha-\varphi}} \equiv \tilde{k}^*. \end{aligned}$$

Dette er (8), og (9) følger på tilsvarende vis.

**2.4** At nå frem til (10) kræver igen standardoperationer, som forekommer eksakt i pensum i underafsnittet “The key endogenous variables in steady state” stadig i kapitlet om Solowmodellen med humankapital. Man finder først steady state-værdien for  $\tilde{y}_t$  ved at indsætte (8) og (9) i udtrykket  $\tilde{y}_t = \tilde{k}_t^\alpha \tilde{h}_t^\varphi$ , som følger af produktionsfunktionen. Dernæst bruges  $y_t = A_t \tilde{y}_t$  for at finde steady state-vækstbanen  $y_t^*$  som anført i (10).

**2.5** Ved at tage naturlig logaritme på begge sider af (10) fås:

$$\ln y_t^* = \ln A_t + \frac{\alpha}{1 - \alpha - \varphi} [\ln s_K - \ln (n + g + \delta + ng)] + \frac{\varphi}{1 - \alpha - \varphi} [\ln s_H - \ln (n + g + \delta + ng)]$$

Når man herudfra har formuleret en regressionsligning som den i (11) estimerede, har man lagt  $\ln A_t$  ind i konstantleddet og dermed implicit antaget, at  $A_t$  antager samme værdi i alle de indgående lande i 2003. Derudover har man fx antaget, at landene er tæt på deres steady states i 2003, og at  $g + \delta$  for alle lande kan approksimeres ved 0,075 (idet der kan ses bort fra det meget lille led  $ng$ ).

Estimationen er på mange måder i overbevisende god overensstemmelse med modellen. Der er fx en høj  $R^2$ . De to koefficienter til de firkantede parenteser skulle begge være omkring én med

de parameterskøn, der er argumenteret for i 2.1 ovenfor. Med estimaternes usikkerhed taget i betragtning, er dette ikke i modstrid med den foretagne estimation. Den underliggende antagelse om 'samme teknologiske niveau' har altså (forbløffende, muligvis) ikke ført estimationen helt i skoven. Den foretagne estimation bringer derfor ikke nogen stærk evidens imod denne hypotese.

**2.6** Hvis hver af landegrupperne er tæt på steady state i 2003, så skal ligning (10) gælde for hver af dem. Med antagelse om  $\alpha = \varphi = 1/3$  (så begge eksponenter i (10) er lig med én) og igen  $g + \delta \approx 0,075$  for alle lande, skal det så for landegruppe  $i$  gælde (hvor  $i$  er enten  $r$  eller  $f$ ):

$$y_{03}^i = A_{03}^i \left( \frac{s_K^i}{n^i + 0,075} \right) \left( \frac{s_H^i}{n^i + 0,075} \right)$$

Divideres ligningen for  $i = r$  med den for  $i = f$  fås netop (12):

$$\frac{y_{03}^r}{y_{03}^f} \approx \frac{A_{03}^r}{A_{03}^f} \cdot \frac{s_K^r}{s_K^f} \cdot \frac{s_H^r}{s_H^f} \cdot \left( \frac{n^f + 0,075}{n^r + 0,075} \right)^2 \quad (12)$$

**2.7** Ud fra tabellen beregnes fx

$$\frac{y_{03}^r}{y_{03}^f} \approx 0,825/0,033 = 24,9$$

Gruppen af de 17 rigeste lande er altså som gennemsnit små 25 gange rigere end gruppen af de 17 fattigste lande, når der måles på indkomst per arbejder. Anderledes udtrykt ligger BNP per arbejder i de rige lande 2400 pct. over niveauet i de fattige.

Man kan videre på grundlag af tabellen beregne:

$$\frac{s_K^r}{s_K^f} \approx 2,6, \quad \frac{s_H^r}{s_H^f} \approx 4,2, \quad \left( \frac{n^f + 0,075}{n^r + 0,075} \right)^2 \approx 1,2$$

For at ligning (12) skal passe, må da

$$\frac{A_{03}^r}{A_{03}^f} \approx 1,8$$

I forklaring af den *samlede* indkomstforskel mellem rig og fattig må altså en vis del (en faktor 1,8) tillægges forhold andre end forskelle i traditionelle inputs per arbejder, forhold som omfatter teknologiske forskelle. Men det er stadig bemærkelsesværdigt, at så relativt lille en del af forskellen mellem rig og fattig, må forklares sådan. Forskelle i inputs af fysisk og human kapital per arbejder synes fra denne analyse at forklare langt mere, særligt hvis man betragter deres kombinerede effekt, altså en faktor  $2,6 \cdot 4,2 \cdot 1,2 \approx 13$ .

**2.8** De nye modellementer betyder blot, at for landegruppe  $i$  er  $A_t^i = T_{t-\omega^i} = (1+g)^{t-\omega^i} T_0$ . Derfor er:

$$\frac{A_t^r}{A_t^f} = \frac{(1+g)^{t-\omega^r} T_0}{(1+g)^{t-\omega^f} T_0} = \frac{(1+g)^{t-\omega^r}}{(1+g)^{t-\omega^f}}.$$

Ved at tage naturlig logaritme på begge sider fås:

$$\begin{aligned} \ln \left( \frac{A_t^r}{A_t^f} \right) &= [(t - \omega^r) - (t - \omega^f)] \ln(1+g) \\ &\approx (\omega^f - \omega^r) g \end{aligned}$$

eller:

$$\omega^f - \omega^r \approx \frac{\ln \left( \frac{A_t^r}{A_t^f} \right)}{g}$$

Ovenfor er fundet  $A_{03}^r/A_{03}^f \approx 1,8$ , og det anføres i opgaven, at  $\ln 1,8 \approx 0,6$ , og at der plausibelt gælder  $g \approx 0,02$  (på årsbasis). Herved fås:

$$\omega^f - \omega^r \approx \frac{0,6}{0,02} = 30$$

Kunsten er, at den muligvis vanskeligt forståelige forskel, at de rige er 80 pct. foran de fattige i en produktivitetsforstand, nu er oversat til et antal år, de fattige er bagud "teknologisk set". Dette antal år er fundet til 30, svarende til at de fattige lande i 2010 bruger teknologi på frontens 1980-niveau (når det antages, at de rige er på fronten). Kommentar til dette er subjektiv, og der er frit slag. En mulighed er at anføre, at man ikke ender i noget helt meningsløst, hvor de fattige fx skulle være på 1930-niveau e.l.