

Eksamen på Økonomistudiet, sommer 2014

Makro A

2. årsprøve

23. juni, 2014

(3-timers skriftlig prøve uden hjælpemidler)

Alle delspørgsmål, 1.1-1.3 og 2.1-2.8, skal besvares og alle tæller lige meget ved bedømmelsen.

I Opgave 1 er fokus på de verbale, intuitive forklaringer, men formel analyse og notation kan inddrages efter ønske.

I Opgave 2 er de formelle og beregningsmæssige elementer i fokus, men verbale, intuitive forklaringer er fortsat vigtige.

## Opgave 1: Investeringsratens langsigtede effekt på BNP per arbejder uden og med humankapital

- 1.1** Forklar gennem hvilke kanaler og hvor kraftigt en stigning i investeringssraten for fysisk kapital (investeringerne i forhold til BNP) påvirker BNP per arbejder på langt sigt i henhold til Solowmodellen (for en lukket økonomi), som denne model er kendt fra pensumbogens kapitel 5.
- 1.2** Forklar nu gennem hvilke kanaler og hvor kraftigt en stigning i investeringssraten for fysisk kapital påvirker BNP per arbejder på langt sigt i henhold til Solowmodellen med humankapital, som denne model er kendt fra pensumbogens kapitel 6.
- 1.3** Diskutér på baggrund af estimationerne i tabellen nedenfor (som er en gengivelse af tabel 6.1 fra pensumbogens kapitel 6) hvad inddragelse af humankapital i Solowmodellen betyder for dennes overensstemmelse med (tværlande-) empirien.

**Table 6.1: Steady state regressions**

Dependent variable: log of real GDP per worker, 2003 ( $\ln y_{03}$ )		
Model:	Solow model without human capital	Solow model with human capital
Observations:	65	65
Explanatory Variables:		
Constant	8.92	9.82
$\ln s_K - \ln(n + 0.075)$	1.52 (0.14)	0.59 (0.18)
$\ln s_H - \ln(n + 0.075)$		0.93 (0.14)
Adjusted $R^2$	0.63	0.79
Implied values:		
$\alpha$	0.60	0.23
$\phi$	-	0.37

Note: Standard errors in parenthesis.

Source: Estimations based on Table A

Anmærkning: Estimationerne er udført på et repræsentativt tværsnit af 65 lande. Den forklarede variabel,  $\ln(y_{03})$ , er logaritmen til det relevante lands BNP per arbejder i 2003. Variablene  $s_K$ ,  $s_H$  og  $n$  er hhv. investeringssraten i fysisk kapital, investeringssraten i humankapital og vækstraten i arbejdsstyrken for det relevante land; disse variable er opgjort som gennemsnit over en længere periode op til 2003. Tabellen viser de estimerede koefficienter til de anførte forklarende variable med standardfejl i parentes under estimatet.

## Opgave 2: Selskabsskat vs. lønskat i en lille åben økonomi med fri kapitalmobilitet

Der betragtes en model for en lille åben økonomi med frie kapitalbevægelser, ingen bevægelighed for personer og med hhv. beskatning af de indenlandske virksomheders (selskabers) overskud og beskatning af lønindkomst. Kapitalafkast beskattes kun i selsaberne, mens personlig kapitalindkomst, herunder aktieindkomst, ikke beskattes.

Opgaven fokuserer på den indenlandsk skabte produktion og indkomst (BNP) per arbejder, den indenlandsk placerede mængde kapital per arbejder og den indenlandske realløn, men indrager ikke formueakkumulationen eller indlandets nationalindkomst per arbejder. Modellen er derfor statisk og beskriver blot en enkelt periode.

Først betragtes *kun* selskabsbeskatning (ingen skat på lønindkomst). Ligningerne (1)-(4) nedenfor udgør en del af modellen. I produktionssfunktionen (1) for indlandets repræsentative virksomhed er  $Y_t$  indlandets produktion (BNP),  $K_t$  er indenlandsk kapital, og  $L_t$  er indenlandsk arbejdskraft. Indlandets  $L_t$  husholdninger antages hver at udbyde 1 enhed arbejdskraft uelastisk (uafhængigt af reallønnen), og markedsclearing indebærer, at den udbudte mængde arbejdskraft netop anvendes i virksomheden. Ligning (2) beskriver virksomhedens rene profit  $\Pi_t$ , hvor  $r_t$  er indlandets realrente (der ses bort fra nedslidning af kapital), og  $w_t$  er indlandets realløn. Ligning (3) beskriver den betalte selskabsskat  $T_t$  i periode  $t$ , hvor  $\tau^s$  er selskabsskattesatsen, og  $e$  er egenkapitalandelen af virksomhedens finansiering;  $e$  er at betragte som en eksogen parameter bestemt af sædvaner og lovgivningsmæssige krav. For selskabsskatten gælder, at der i opgørelsen af det skattemæssige overskud er fradrag for (lønudgifter og) faktisk betalte renteudgifter, dvs. for forrentningen af virksomhedens fremmedkapital,  $r_t(1-e)K_t$ , men ikke for (normal-) forrentningen af ejernes egenkapital,  $r_teK_t$ . Ligning (4) definerer virksomhedens rene profit efter selskabsskat,  $\Pi_t^n$ .

$$Y_t = K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}, \quad 0 < \alpha < 1 \quad (1)$$

$$\Pi_t = Y_t - r_t K_t - w_t L_t \quad (2)$$

$$T_t = \tau^s [Y_t - r_t(1-e)K_t - w_t L_t], \quad 0 \leq \tau^s \leq 1, \quad 0 \leq e \leq 1 \quad (3)$$

$$\Pi_t^n = \Pi_t - T_t \quad (4)$$

Det antages i overensstemmelse med ejernes interesser, at virksomheden maksimerer  $\Pi_t^n$ .

**2.1** Vis at førsteordensbetingelserne for maksimering af  $\Pi_t^n$  mht.  $K_t$  og  $L_t$  er

$$(1 - \tau^s) \alpha \left( \frac{K_t}{L_t} \right)^{\alpha-1} = [1 - \tau^s (1 - e)] r_t \quad (5)$$

$$(1 - \alpha) \left( \frac{K_t}{L_t} \right)^{\alpha} = w_t \quad (6)$$

Forklar hver af disse betingelser, særligt mht. hvordan  $\tau^s$  optræder. Forklar herunder hvordan betingelsen (5) ser ud i tilfældet  $e = 0$ .

Kapitalbevægelser indebærer arbitragebetingelsen

$$r_t = \bar{r}, \quad \bar{r} > 0 \quad (7)$$

hvor  $\bar{r}$  er den internationale rente.

Arbejdsudbuddet  $L_t$  i perioden betragtes som eksogent (prædetermineret). Den samlede model med (kun) selskabsbeskatning består af ligningerne (1)-(7) med endogene variable  $Y_t, K_t, \Pi_t, T_t, \Pi_t^n, r_t$  og  $w_t$ .

I alt det følgende antages  $e > 0$ .

**2.2** Vis at for et givet arbejdsinput  $L_t$  i periode  $t$  tilpasser  $K_t$  sig (øjeblikkeligt), så

$$\frac{1 - \tau^s}{1 - \tau^s (1 - e)} \alpha \left( \frac{K_t}{L_t} \right)^{\alpha-1} = \bar{r} \quad (8)$$

Illustrér kapitaltilpasningen i et diagram med  $K_t$  ud ad førsteaksen og  $r_t$  op ad andenaksen. Hvad er effekten på den indenlandske mængde kapital  $K_t$  af en højere selskabsskattesats  $\tau^s$ ? Forklar.

**2.3** Vis at det følger af modellen med selskabsskat at

$$w_t L_t = (1 - \alpha) Y_t \quad (9)$$

$$\bar{r} K_t = \frac{1 - \tau^s}{1 - \tau^s (1 - e)} \alpha Y_t \quad (10)$$

$$T_t = \tau^s \frac{e}{1 - \tau^s (1 - e)} \alpha Y_t \quad (11)$$

Vis videre at  $\bar{r} K_t + w_t L_t + T_t = Y_t$ , at  $\Pi_t^n = 0$ , og at  $\Pi_t = T_t$  og kommentér.

I det følgende anvendes definitionerne  $k_t \equiv K_t/L_t$ ,  $y_t \equiv Y_t/L_t$ .

**2.4** Vis at i henhold til modellen med selskabsskat tilpasser  $k_t$ ,  $y_t$  og  $w_t$  sig øjeblikkeligt til værdierne

$$k^* = \left( \frac{1 - \tau^s}{1 - \tau^s(1 - e)} \frac{\alpha}{\bar{r}} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (12)$$

$$y^* = \left( \frac{1 - \tau^s}{1 - \tau^s(1 - e)} \frac{\alpha}{\bar{r}} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \quad (13)$$

$$w^* = (1 - \alpha) \left( \frac{1 - \tau^s}{1 - \tau^s(1 - e)} \frac{\alpha}{\bar{r}} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \quad (14)$$

Beskriv og forklar hvordan  $k^*$ ,  $y^*$  og  $w^*$  påvirkes af en højere selskabsskattesats.

**2.5** Vis at i modellen med selskabsskat er det samlede skatteprovenu per arbejder

$$\left( \frac{T_t}{L_t} \right)^* = \tau^s \frac{e}{1 - \tau^s(1 - e)} \alpha \left( \frac{1 - \tau^s}{1 - \tau^s(1 - e)} \frac{\alpha}{\bar{r}} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \quad (15)$$

Vis at der må være en selskabsskattesats strengt mellem 0 og 1, der maksimerer skatteprovenuet per arbejder.

Nu betragtes *kun* lønbeskatning (ingen selskabsskat). Modellen er så givet ved ligningerne (1)-(7) med  $\tau^s = 0$ , men med tilføjelsen, at hver arbejder betaler en andel  $\tau^w$  af reallønnen  $w_t$  i skat, så reallønnen efter skat er  $w_t - \tau^w w_t$ , hvor  $0 \leq \tau^w \leq 1$ . Det antages igen, at arbejdsudbuddet  $L_t$  er eksogent.

Det kræves, at skatteprovenuet per arbejder, når der kun er beskatning af løn, skal være det samme, som når der kun er selskabsbeskatning med selskabsskattesats  $\tau^s$ , dvs. i modellen med kun lønbeskatning skal  $\tau^w w_t$  være lig med  $\left( \frac{T_t}{L_t} \right)^*$  fra ligning (15) gældende for modellen med kun selskabsbeskatning.

**2.6** Vis at reallønnen *efter* skat, når der kun er lønbeskatning, bliver

$$w^{**} = (1 - \alpha) \left( \frac{\alpha}{\bar{r}} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} - \tau^s \frac{e}{1 - \tau^s(1 - e)} \alpha \left( \frac{1 - \tau^s}{1 - \tau^s(1 - e)} \frac{\alpha}{\bar{r}} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \quad (17)$$

Vis videre at for alle  $\tau^s > 0$ , gælder  $w^{**} > w^*$ . [Husk at der er antaget  $e > 0$ ].

**2.7** Diskutér på baggrund af ovenstående og evt. under inddragelse af andre argumenter, hvordan en fuldt finansieret lempelse af selskabsskatten i Danmark påvirker lønmodtagerne og den generelle velfærd.

**2.8** Overvej hvordan dine konklusioner ville påvirkes, hvis arbejdsudbuddet ikke var helt uelastisk, men afhang positivt af reallønnen.