

Eksamen på Økonomistudiet, vinter 2014-2015

Makro A

2. årsprøve

22. december, 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.

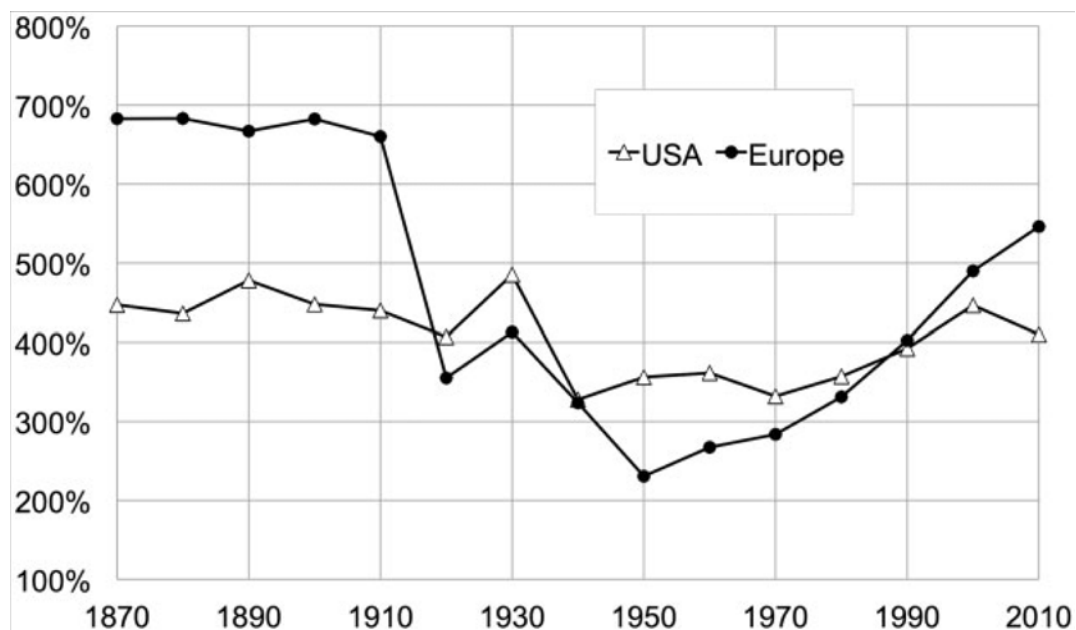
I Opgave 2 er de formelle og beregningsmæssige elementer i fokus, men verbale, intuitive forklaringer er fortsat vigtige.

Dette opgavesæt består i alt af 6 sider inkl. denne.

Opgave 1: Balanceret vækst og kapital-output-forholdet på langt sigt

- 1.1** Balanceret vækst har en vis begrundelse i *empiri* om vestlige økonomiers langsigtede udviklingstendenser. Et af de definitions-mæssige krav for balanceret vækst er, at kapital/output-forholdet er konstant. Redegør for de øvrige krav og for, hvordan begrebet balanceret vækst bruges i *teori* om økonomisk vækst.
- 1.2** Man kan argumentere for tendensen til et konstant kapital/output-forhold på langt sigt ved at appellere til empiri for den langsigtede udvikling i indkomstandele og realrenter. Redegør for denne argumentation og forhold dig kritisk til den.
- 1.3** Den franske økonom Thomas Piketty fremlægger i sin omdiskuterede bog “Capital in the Twenty-First Century” og i tilknyttede artikler et omfattende empirisk materiale, der mere direkte belyser den langsigtede udvikling i formue/indkomst- eller kapital/output-forholdet i en række vestlige økonomier. Figuren nedenfor er en del af dette materiale. Diskutér på baggrund af figuren den empiriske relevans af “langsigtet konstans af kapital/outputforholdet”.

Private Wealth/National Income Ratios, 1870–2010: Europe versus United States



Note: Private wealth = non-financial assets + financial assets - financial liabilities (household & nonprofit sectors). Data are decennial averages. Europe = France, Germany, UK.

Kilde: Thomas Piketty og Gabriel Zucman, “Capital is Back: Wealth-Income Ratios in Rich Countries 1700-2010”, *Quarterly Journal of Economics* (2014), 1255-1310.

Opgave 2: “Kapitalen i det 21. århundrede”

Den franske økonom Thomas Piketty fremsætter i sin omdiskuterede bog “Capital in the Twenty-First Century” nogle teser om kapitalismens udviklingstendenser.

En tese er, at forholdet mellem samfundets samlede formuer og samlede indkomster meget vel kan fortsætte den stigende tendens, der - særligt i Europa - har gjort sig gældende siden anden verdenskrig og vokse mod højder, der ikke har været set længe.

Piketty ser det voksende formue/indkomst- eller kapital/output-forhold, dels som et *transitionsfænomen*, dels som et *steady state-fænomen*. Det første henfører han til, at to verdenskrige og krisen i 30'erne har medført stor destruktion af kapital, som genopbygges i den efterfølgende periode. Det andet henfører han til, at parametre, der er bestemmende for økonomiens langsigtede tilstand, vil undergå visse nærmere bestemte tilpasninger.

En anden af Pikettys teser er, at over de tidsstræk, hvor kapital/output-forholdet vokser, vil lønningernes indkomstandel (lønandelen) have faldende tendens.

Vi skal her undersøge, om disse teser er forenelige med Solowmodellen.

Ligningerne (1) - (4) udgør kernen i en Solowmodel for en lukket økonomi med eksogen teknologisk udvikling. Da Piketty ser sine lovmæssigheder som gældende for *hele* den vestlige verden, er det relevant at undersøge dem indenfor rammerne af et lukket system. Hele modellen og dens notation er (indtil videre) som kendt fra pensumbogens kapitel 5 og beskrives derfor ikke nærmere.

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

$$K_{t+1} - K_t = sY_t - \delta K_t, \quad 0 < s < 1, \quad 0 < \delta < 1 \quad (2)$$

$$L_{t+1} = (1 + n) L_t, \quad n > 0 \quad (3)$$

$$A_{t+1} = (1 + g) A_t, \quad g > 0 \quad (4)$$

Modellens eksogene parametre er α, s, δ, n samt g , og disse opfylder de anførte parameterrestriktioner. Modellens tilstandsvariable er K_t, A_t og L_t , for hvilke vi antager givne, strengt positive initialværdier K_0, A_0 og L_0 . Den repræsentative virksomhed antages at maksimere profitten, og markederne for output samt kapital- og arbejdskrafttydelser antages at være fuldt kompetitive.

Der gøres brug af definitionerne: $\tilde{k}_t \equiv K_t/(A_t L_t)$, $\tilde{y}_t \equiv Y_t/(A_t L_t)$ og $z_t \equiv K_t/Y_t$ (kapital/output-forholdet i periode t).

2.1 Angiv udtryk for reallønnen w_t og kapitallejesatsen r_t i periode t . Angiv også udtryk for arbejdskraftens indkomstandel (lønandelen) $w_t L_t / Y_t$ og kapitalens bruttoindkomstandel $r_t K_t / Y_t$ i periode t og giv herudfra et bud på en plausibel værdi af parameteren α .

2.2 Vis at modellen indebærer følgende transitionsligning for \tilde{k}_t

$$\tilde{k}_{t+1} = \frac{1}{(1+n)(1+g)} \left[s \tilde{k}_t^\alpha + (1-\delta) \tilde{k}_t \right]$$

Angiv også Solow-ligningen ($\tilde{k}_{t+1} - \tilde{k}_t$ som funktion af \tilde{k}_t).

2.3 Vis at modellen indbærer konvergens af \tilde{k}_t , \tilde{y}_t og z_t til steady state-værdierne

$$\begin{aligned} \tilde{k}^* &= \left(\frac{s}{n+g+\delta+ng} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \\ \tilde{y}^* &= \left(\frac{s}{n+g+\delta+ng} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}} \\ z^* &= \frac{s}{n+g+\delta+ng} \end{aligned}$$

Giv en vurdering af en plausibel størrelsesorden af z^* .

I de næste to delspørgsmål betragtes en økonomi, hvor kapital per effektiv arbejder initialt ligger væsentligt under sit steady state-niveau, dvs., \tilde{k}_0 er betydeligt mindre end \tilde{k}^* . Man kan forestille sig, at økonomien gennem krige og kriser har mistet en masse kapital, men bevaret sine strukturelle parametre, hvorved kapital per effektiv arbejder er kommet væsentligt under sin steady state-værdi.

2.4 Vis at for alle t er $z_t = \tilde{k}_t^{1-\alpha}$. Beskriv og forklar med illustration i et Solow-diagram, hvordan økonomien udvikler sig over tid (fra sit udgangspunkt i periode 0) specielt mht. hvordan kapital-output-forholdet, reallønnen og lønandelen udvikler sig. Relatér til Pikettys teser.

2.5 Vurdér ud fra din indsigt i såvel Solowmodellens teoretiske konvergensproces som i empiri om konvergensprocessen om den beskrevne tilpasning mod steady state kan være så langsom, at det eksempelvis vil tage mere end ét årti at tilbagelægge 50 pct. af den initiale afstand til steady state. Relatér igen til Pikettys teser. [Det oplyses, at den teoretiske konvergensrate i henhold til Solowmodellen approksimativt er $(1-\alpha)(n+g+\delta)$].

I den betragtede model er det antaget, at *brutto*-investeringsraten er en eksogen parameter kaldet s . Piketty lægger nogle steder vægt på, at det (i hans øjne) kan være mere plausibelt at betragte *netto*-investeringsraten som en eksogen parameter, man kunne kalde s' . Det vil i modellen svare til at erstatte ligning (2) med

$$K_{t+1} - K_t = s'Y_t, \quad 0 < s' < 1 \quad (2')$$

Piketty har yderligere den idé, at på meget langt sigt vil man opleve en aftagende tendens i $n + g$, evt. så $n + g$ til sidst bliver meget lille (tæt på nul).

2.6 Angiv Solowligningen samt steady state-værdierne af \tilde{k}_t , \tilde{y}_t og z_t for en model bestående af ligningerne (1), (2') samt (3) og (4). Hvordan vil z_t i henhold til denne model udvikle sig over tid, hvis kapital per effektiv arbejder initialt er (betydeligt) mindre end sin steady state-værdi? Hvordan vil *steady state*-værdien af kapital-output-forholdet påvirkes, hvis $n+g$ skifter til et lavere niveau i hhv. den oprindelige model og i modellen, hvor ligning (2) er erstattet med (2')? Hvad sker der med steady state-værdien af kapital-output-forholdet i hver model, hvis $n + g$ bliver meget lille (tæt på nul)? Diskutér dine resultater i relation til Pikettys idéer.

I modellen (1)-(4) er det i kraft af Cobb-Douglas produktionsfunktionen antaget, at substitutionselasticiteten mellem K_t og $A_t L_t$ er lig med 1. Piketty mener, det er mere realistisk med en substitutionselasticitet større end 1. I de næste to spørgsmål betragtes derfor en (såkaldt CES) produktionsfunktion med konstant substitutionselasticitet $\sigma \neq 1$

$$Y_t = \left(\alpha K_t^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (1-\alpha) (A_t L_t)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}, \quad 0 < \alpha < 1, \sigma > 0, \neq 1 \quad (1')$$

og en model bestående af (1') samt (2)-(4). Det antages, at $(n + g + \delta + ng)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} > \alpha s^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}$.

Det oplyses, at i henhold til denne model gælder i periode t

$$\frac{w_t L_t}{Y_t} = \frac{1-\alpha}{\alpha \tilde{k}_t^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (1-\alpha)} \quad (\text{CES1})$$

$$z_t = \left(\alpha + (1-\alpha) \tilde{k}_t^{-\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{-\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (\text{CES2})$$

og at Solow-ligningen bliver

$$\tilde{k}_{t+1} - \tilde{k}_t = \frac{1}{(1+n)(1+g)} \left(s \left[\alpha \tilde{k}_t^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (1-\alpha) \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} - (n+g+\delta+ng) \tilde{k}_t \right) \quad (\text{CES3})$$

samt at der er følgende entydige steady state-værdier for \tilde{k}_t og z_t :

$$\tilde{k}^* = \left(\frac{(1 - \alpha) s^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}}{(n + g + \delta + ng)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} - \alpha s^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}} \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (\text{CES4})$$

$$z^* = \frac{s}{n + g + \delta + ng} \quad (\text{CES5})$$

Det oplyses endelig, at modellen (ligesom den oprindelige) indebærer monoton konvergens af \tilde{k}_t mod \tilde{k}^* fra en vilkårlig startværdi $\tilde{k}_0 > 0$.

2.7 Beskriv hvordan hhv. kapital-outputforholdet og lønandelen udvikler sig under en proces, hvor \tilde{k}_t konvergerer mod \tilde{k}^* nedefra, hhv. i tilfældet $\sigma < 1$ og tilfældet $\sigma > 1$. Vis derefter at lønandelen i steady state er

$$\left(\frac{w_t L_t}{Y_t} \right)^* = 1 - \alpha \cdot (z^*)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}$$

Beskriv hvordan *steady state*-værdierne af kapital/output-forholdet og lønandelen påvirkes af, at $n + g$ skifter nedad og evt. kommer tæt på nul for hhv. $\sigma < 1$ og $\sigma > 1$. Giv i lyset af din analyse en kritisk vurdering af de her nævnte af Pikettys idéer.

2.8 Udled så meget du kan nå af ligningerne (CES1)-(CES5) i nævnte rækkefølge.