

## Opgavesæt 4 – En introduktion til dynamiske modeller

### Opgave 4.1 – Kapitalakkumulationsligningen

---

I GAMS udregnes udviklingen 50 perioder frem for kapitalen,  $K$ , ligning 3.0.1 fra kapitel 3.

$$K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + I_t$$

Hvor der antages, at der i hver periode investeres 100 i kapital:  $I_t = 100$ , og at initialkapitalen er  $K_0 = 500$ . Afskrivningsraten  $\delta$  ukendt og skal derfor kalibreres. Antag, at modellen er i steady state og udfør et nulstød. Rammer modellen sig selv?

#### Investeringsstød:

Stød til  $I_t$  i periode t9 således at  $I_t = 120$  for alle perioder til t50. Lav en figur i Excel, der viser udviklingen i kapitalen for grundforløbet og alternativforløbet.

### Opgave 4.2 – Simpel Solow model uden befolkningsvækst

---

#### Solow model uden befolkningsvækst:

Output/indkomst per person

$$y_t = f(k) = k_t^\alpha$$

Kapital per person:

$$k_t = (1 - \delta)k_{t-1} + i_{t-1}$$

Investeringer per person

$$i_t = s_t y_t$$

Privat forbrug per person

$$c_t = (1 - s_t) y_t$$

Det antages, at initialværdien for kapital per person er  $K_0 = 1000$ . Initialoutputtet per person antages at være  $Y_0 = 500$ . Og antag endelig, at Initialinvesteringerne er  $I_t = 400$ .

Opsparingsraten  $s_t$ , afskrivningsraten  $\delta$  og output elasticiteten,  $\alpha$  er ukendte og skal derfor kalibreres. Lad modellen køre 50 perioder. Antag, at modellen er i steady state og kalibrer modellen. Udfør et nulstød. Rammer modellen sig selv?

**Stød: Lad opsparingsraten stige med 5 % i periode t10 og fremefter.**

Udregn det nye steady state niveau for kapitalen. Hvor langt er kapitalen fra det ny steady state niveau i periode t10, t20 og t50. Overfør resultatet til Excel og vis udviklingen i kapitalen og det private forbrug. Hvad sker der det private forbrug i periode t9?

### Opgave 4.3. Keynes-Ramsey forbruger.

---

**Model for en Keynes-Ramsey forbruger:**

Husholdningen (Keynes-Ramsey forbruger)

$$C_{t+1} = \left( \frac{1+r_{t+1}}{1+\eta} \right)^{\frac{1}{\rho}} C_t$$

Formueakkumulationsligning.

$$B_t = (1+r_t)B_{t-1} + Y_t - p_t C_t$$

Det antages, at indkomsten er eksogen givet og lig med 1000 for alle  $t$  ( $Y_t = 1000 \forall t \in \{t0, \dots, T\}$ ).

Derudover har forbrugerne en initial formue på 700 ( $B_0 = 700$ ), tilbagediskonteringsraten og risikoaversionsparameteren antages at være lig henholdsvis 0.04 og 2 ( $\eta = 0,04$  og  $\rho = 2$ ). Endelig antages det, at prisen er lig med 1, ( $p = 1$ ). Lad modellen køre i 50 perioder ( $T = 50$ ).

Antag, at modellen er i steady state og kalibrer  $r_t$ . Udfør et nulstød. Rammer modellen sig selv?

*Hint: terminalbetingelsen skal her sættes på formuen.*

**Indkomst stød:**

Stød til indkomsten,  $Y_t$ , med 5 procent i periode t20. Overfør resultatet til Excel og vis udviklingen i formuen og det private forbrug