10 Overgang til innskuddspensjon

Vi skal i denne oppgaven sammenlikne pensjonsnivå og kostnader ved videreføring av en ytelsespensjon (YP) og overgang til en innskuddspensjon (IP). For å gjøre pensjonsnivået sammenliknbart i de to alternativene antar vi at innskuddskontoen blir brukt til å kjøpe en livrente ved nådd pensjonsalder 67 år. I motsetning til i oppgave 9 skal vi i denne oppgaven regne i kontinuerlig tid og se avkastningen som deterministisk. Vi bruker en ren Gompertz dødsintensitet (se oppgave 1) med parametre $(\beta, c) = (0.0000014, 1.14)$. Vi har forøvrig følgende liste av parametre og funksjoner:

Parameter	Default	Forklaring
x	40	alder ved innmelding
t_{ov}	10	tjenestetid på overgangstidspunktet
L	400000	lønn
G	58778	folketrygdens grunnbeløp
i	0.03	diskonteringsrente i beregningsgrunnlaget
m	0.01	margin/ pris for avkastningsgaranti i YP
δ		årlig renteintensitet i beregningsgrunnlaget inkl. m
a		årlig faktisk avkastning
δ'		antatt faktisk årlig renteintensitet
g	0.03	årlig økning i ytelse, L og G
γ		intensitet for årlig økning i ytelse, L og G
S_{YP}		årlig ytelse YP
p_{YP}	0.66	pensjonsprosent YP
F		beregnet folketrygd
V_t		premiereserve YP på tid t
π_t		premieintensitet på tid t
S_{IP}		årlig ytelse IP
P		innskudd som i oppgave 9
E_{67}	13.26	kontantverdifaktor livrente fra 67 år

Vi har følgende avledete størrelser:

$$\begin{aligned} n &= 67 - x \\ \gamma &= \log(1+g) \\ \delta' &= \log(1+a) \\ \delta &= \log(1+i+m) \\ v &= \frac{1+g}{1+a} \end{aligned}$$

Vis at

$$S_{IP} \cdot E_{67} = \begin{cases} P \cdot (1+a)^{n-t_{ov}} \cdot \frac{v^{n-t_{ov}}-1}{\log(v)} & , v \neq 1 \\ P \cdot (1+a)^{n-t_{ov}} \cdot (n - t_{ov}) & , v = 1 \end{cases}$$

YP ytelsen regnes ut fra følgende formel

$$
\begin{aligned}
S_{YP} &= \min\left\{1, \frac{[n]}{30}\right\} \cdot (p_{YP} \cdot \min\{12 \cdot G, L\} - F)^+ \\
F &= 0.75 \cdot G + 0.42 \cdot \min\{L - G, 5 \cdot G\}^+ + \frac{0.42}{3} \cdot \min\{L - 6 \cdot G, 6 \cdot G\}^+
\end{aligned}
$$

I alternativet med overgang til IP på tid t_{ov}, vil vi få med en såkalt fripolise fra ytelsesordningen. Verdien av fripolisen ved pensjonsalder er:

$$\frac{t_{ov}}{n} \cdot S_{YP} \cdot (1 + \max\{0, \min\{g, a - i - m\}\}^{n - t_{ov}}$$

Premieintensiteten i YP er definert som nødvendig tilskudd for å oppnå lineær opptjening, dvs

$$\frac{dV_t}{dt} = \pi_t + \frac{(\mu_{x+t} + \max\{\delta, \delta^{'}\}) \cdot t}{n} \cdot S_t \cdot E_{x+t}$$

Vis at

$$\pi_t = \frac{1 + (\gamma - (\delta^{'} - \delta)^+) \cdot t}{n} \cdot S_t \cdot E_{x+t}$$

Du skal tilslutt implementere de nødvendige størrelsene, og med varierende antagelser om faktisk avkastning $a \in (0.00, 0.10)$ sammenlikne

- S_{YP} (når $p_{YP} \in \{0.66, 0.60\}$) og S_{IP} som prosenter av lønn ved pensjonsalder
- P og π (når $p_{YP} = 0.66$) som prosenter av lønn fra idag og frem til pensjonsalder