

Design og velfærdsimplikationer af tvungne pensionsopsparinger

Linda Sandris Larsen & Claus Munk

Copenhagen Business School, PeRCent, Danish Finance Institute

Aktuarforeningen
11. december 2019

Indledning

Motivation og forskningsspørgsmål

- Danske lønmodtagere er tvunget ind i en pensionsopsparingsordning
- Hvordan påvirker det lønmodtagerens private opsparingsbeslutninger og samlede velfærd? \rightsquigarrow **Livscyklusmodel**

Fordele og ulemper ved tvungen pensionsordning

Fordele

- Lavere afkastbeskatning
- Bedre investeringsmuligheder
- Undgå “investeringsfejl”
- Sikre tilstrækkelig opsparing
- Færre bekymringer

Ulemper

- Illikvid opsparing
- Måske forhindre optimal forbrugsplan
- Suboptimal aktiv-allokering
- Måske over-opsparing
- “Moral hazard” ved at uddelegere investeringsbeslutning

Motivation og forskningsspørgsmål

- Hvad er det **optimale design** af en sådan opsparingsordning?
 - ▶ **Bidragrate**: hvilken indkomstandel skal indbetales? Fra hvilken alder?
 - ▶ **Investeringsprofil**: optimalt aktie-obligations mix?
 - ▶ **Udbetalingsprofil**: hvordan skal opsparingen udbetales?
OBS: Antager “defined contribution” ordning

↔ **Livscyklusmodel**

- Svaret afhænger af lønmodtagerens karakteristika, herunder graden af “finansiell rationalitet”
 - 1 Rationel med samme investeringsmuligheder som pensionskassen
 - 2 Aktie-ignoranter (ejer ingen eller få aktier)
 - 3 Opsparings-udskydere

Findes et design der øger velfærden for alle typer lønmodtagere?

Sværest at opnå for de rationelle!

↔ Typisk argument mod tvungen ordning!

Motivation og forskningsspørgsmål

- **Aktie-ignoranter** [Non-participation; under-diversification]

Danmark (Florentsen, Nielsson, Raahauge, Rangvid 2019)

- ▶ 22,5% af alle voksne ejer aktier udenfor pensionsordninger
- ▶ Gns aktieinvestor ejer 2 aktier; 94% ejer færre end 5 aktier

USA (Favilukis 2013, Polkovnichenko 2005)

- ▶ 24% ejer aktier udenfor pensionsordninger
- ▶ Median-antal aktier ejet af husholdninger er 3

- **Opsparings-udskydere** [Procrastination on saving]

- ▶ Stort survey af amerikanske husholdninger (Gomes et al. 2018):
75% sparer ikke nok op til pension

- ▶ Survey af ansatte i stor amerikansk virksomhed (Choi et al. 2002):
 - 68% siger selv at de sparer for lidt op
 - 24% planlægger at øge opsparingen i løbet af næste to mdr
 - Kun 3% gør det!

Smugkig på resultaterne

- Selv **rationelle lønmodtagere er (lidt) bedre stillet** med tvungen pensionsopsparing *hvis*
 - ▶ skattefordel ved pensionsafkast som i DK
 - ▶ bidragsraten er i størrelsesordenen 12-14%
 - ▶ bidrag først begynder ved en alder på ca 35 år
 - ▶ de selv har indflydelse på aktieandelen (100% aktier fra start, men vælger hvornår aftrapning starter og til hvilket niveau på pensionstidspunktet)
- **Store velfærdsgevinster for opsparings-udskydere og aktie-ignoranter**
 - ▶ Optimal bidragsrate varierer, men alle får markant velfærdsgevinst ved 12-14% bidrag fra 35 års alderen
 - ▶ 100% aktier fra start, aftrapning til fx. 50% ved pensionstidspunktet
 - ▶ Trods tvungen pensionsopsparing ligger velfærden markant under den rationelle lønmodtagers velfærd

Model

Timing

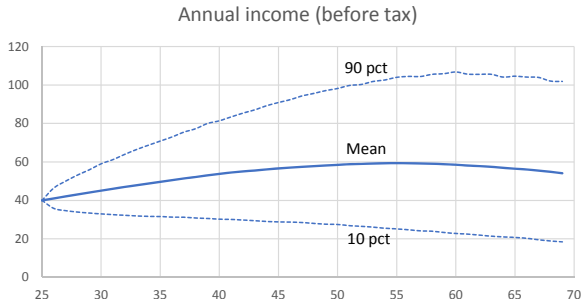
- Årlige tidsskridt
- Vigtige alderstrin:
 - ▶ Startalder: 25 år
 - ▶ Pension: 70 år
 - ▶ Maksimal levetid: 110 år
 - ▶ Dødelighed for danske kvinder \rightsquigarrow overlevelsessandsynligheder p_t

Arbejdsindkomst

- Udvikling i årlig arbejdsindkomst:

$$Y_{t+1} = Y_t \exp \left\{ \mu_Y(t) - \frac{1}{2} \sigma_Y^2 + \sigma_Y \varepsilon_{Yt} \right\}, \quad \varepsilon_{Yt} \sim N(0,1)$$

- Pensionsbidrag: $\alpha_t Y_t$
- Indkomst efter skat og pensionsbidrag: $(1 - \tau_Y)(1 - \alpha_t) Y_t$
- $Y_{25} = 40$ (tUSD), $\mu_Y(t)$ livscyklus, $\sigma_Y = 10\%$, $\tau_Y = 34\%$



Formue og forbrug

F_t Finansiell formue ved begyndelsen af år t ; privat, likvid; $F_{25} = 5$ tUSD

A_t Pensionsformue ved begyndelsen af år t ; illikvid; $A_{25} = 0$

Pensionsudbetaling

$m_t A_t$ hvor $m_t = \frac{\tilde{r}}{1 - (1 + \tilde{r})^{-(T_M + 1 - t)}}$

$\tilde{r} \approx (1 - \tau_A)(r + w_t U_S)$

\rightsquigarrow forventer konstant udbetaling

Højere $\tilde{r} \rightsquigarrow$ hurtigere, aftagende

Forbrug

$c_t \tilde{F}_t$ hvor $c_t \in [0, 1]$

Disponibel formue

$$\tilde{F}_t = \begin{cases} F_t + (1 - \tau_Y)(1 - \alpha_t)Y_t & \text{før pens} \\ F_t + (1 - \tau_Y)m_t A_t & \text{i pens} \end{cases}$$

Formueudvikling

$$F_{t+1} = (1 - c_t)\tilde{F}_t R_{Ft}$$

$$A_{t+1} = \begin{cases} (A_t + \alpha_t Y_t)R_{At} & \text{før pension} \\ A_t(1 - m_t)R_{At} & \text{i pension} \end{cases}$$

R_{Ft}, R_{At} : efter-skat bruttoafkast
(én plus afkastet i procent)

Afkast

Aktiver

- Risikofrit aktiv (obligation) med log-afkast r
- Aktieindeks med log-afkast

$$\ln R_{St} = r + \mu_S - \frac{1}{2}\sigma_S^2 + \sigma_S \varepsilon_{St}, \quad \varepsilon_{St} \sim N(0,1)$$

Bruttoafkast efter skat

$$R_{Ft} = \tau_F + (1 - \tau_F) \exp \left\{ r + \pi_t \mu_S - \frac{1}{2} \pi_t^2 \sigma_S^2 + \pi_t \sigma_S \varepsilon_{St} \right\},$$

$$R_{At} = \tau_A + (1 - \tau_A) \exp \left\{ r + w_t \mu_S - \frac{1}{2} w_t^2 \sigma_S^2 + w_t \sigma_S \varepsilon_{St} \right\}$$

Med $\tau_A < \tau_F$: skattefordel ved pensionsopsparing

π_t : privat aktieandel (alders- og tilstandsaafhængig)

w_t : aktieandel i pensionskassen (evt. aldersafhængig)

Parametre: $r = 1\%$, $\mu_S = 4\%$, $\sigma_S = 15.7\%$, $\rho_{YS} = 0$, $\tau_F = 27\%$, $\tau_A = 15.3\%$

Præferencer og velfærdsmål

Epstein-Zin rekursiv nytte

$$J_t = \max_{c_t, \pi_t} \left\{ (c_t \tilde{F}_t)^{1-\frac{1}{\psi}} + \beta CE_t^{1-\frac{1}{\psi}} \right\}^{\frac{1}{1-\frac{1}{\psi}}} \quad (\text{indirekte nytte})$$

$$CE_t = \left(E_t \left[p_t J_{t+1}^{1-\gamma} + (1-p_t) \xi^{\frac{1-\gamma}{\psi-1}} B_{t+1}^{1-\gamma} \right] \right)^{\frac{1}{1-\gamma}} \quad (\text{sikkerheds-ækvivalent})$$

$$B_t = F_t + A_t(1 - \tau_Y) \quad (\text{arv})$$

γ	RRA; relativ risikoaversion	4
ψ	ISE; intertemporal substitutionselasticitet	$1/\gamma$
β	subjektiv diskonteringsfaktor	0.96
ξ	arvemotivets styrke	4

Velfærdsmetrik

1% forskel i J_t : 1% af al arbejdsindkomst og startformue

- Nutidsværdi af efter-skat indkomst (ved 1% disk-rente) \sim \$1,279,000
- 1% nytteforskel $\sim 0.01 \times (\$5,000 + \$1,279,000) = \$12,840$

Løsningsmetode

Maksimér nytte for givet pensionsdesign (α, w, \tilde{r})

- Tilstandsvariable: Y, F, A .
- Normalisering \rightsquigarrow

$$J_t = ([1 - \tau_Y]A_t + F_t) G_t(a_t, y_t),$$

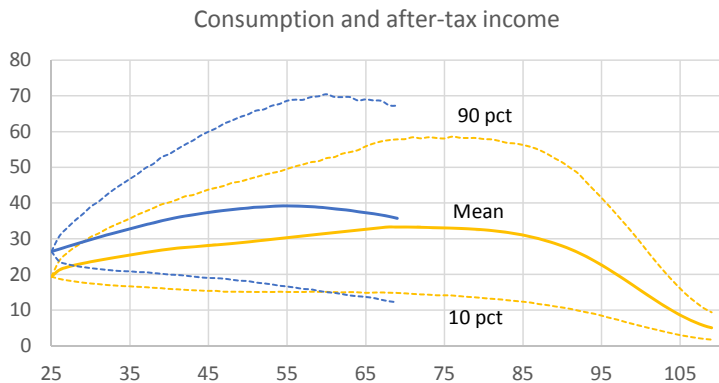
$$a_t = \frac{[1 - \tau_Y]A_t}{[1 - \tau_Y]A_t + F_t}, \quad y_t = \frac{[1 - \tau_Y]Y_t}{[1 - \tau_Y]A_t + F_t}$$

- Numerisk løsning
 - ▶ Baglæns dynamisk programmering på gitter af punkter (a_i, y_j)
 - ▶ I hvert gitterpunkt, find optimal (c, π)
 - ▶ Forventning til fortsættelsesnyttens approksimeres med Gauss-Hermite kvadratur
- Givet optimal (c, π) strategi, simulér fremad med tilfældige chok til aktier og indkomst

Derefter maksimér over pensionsdesign (α, w, \tilde{r})

Pensionsdesign for rationelle individer

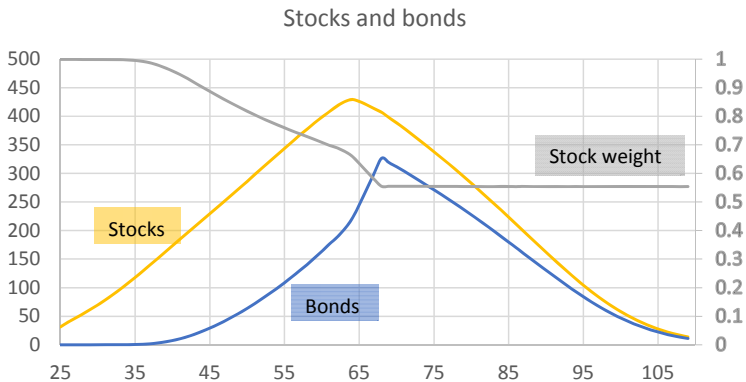
Benchmark: uden tvungen opsparing



Årligt *forbrug* og *indkomst* i tusinde USD

Livstidsnytte: $J = 6.976$

Benchmark: uden tvungen opsparing



Aktie- og obligationsbeholdninger i tusinde USD

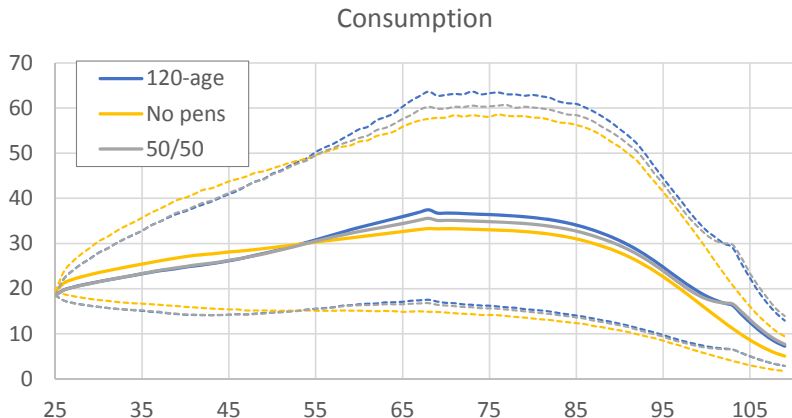
Konsekvenser af typisk pensionsordning

- 17% bidrag fra år 25 og indtil pension
- Investeringspolitik
 - ▶ Enten 50% aktier, 50% obligationer
 - ▶ Eller (120-alder)% aktier, (alder-20)% obligationer
- $\tilde{r} = 3\% \rightsquigarrow$ nogenlunde konstant forventet udbetaling

Livstidsnytter:

Uden tvungen opsparing	6.976	
25 år, 17% / 50-50 / 3%	6.713	-3.77% (\sim \$48,400)
25 år, 17% / 120 minus alder / 3%	6.734	-3.46% (\sim \$44,400)

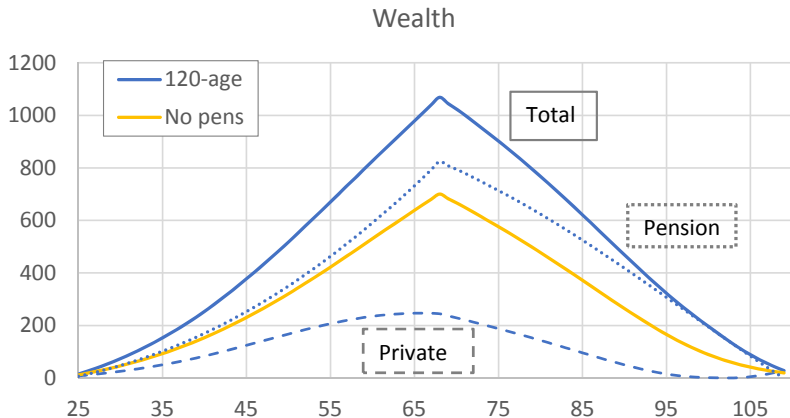
Konsekvenser af typisk pensionsordning



Forventet forbrug med denne ordning...

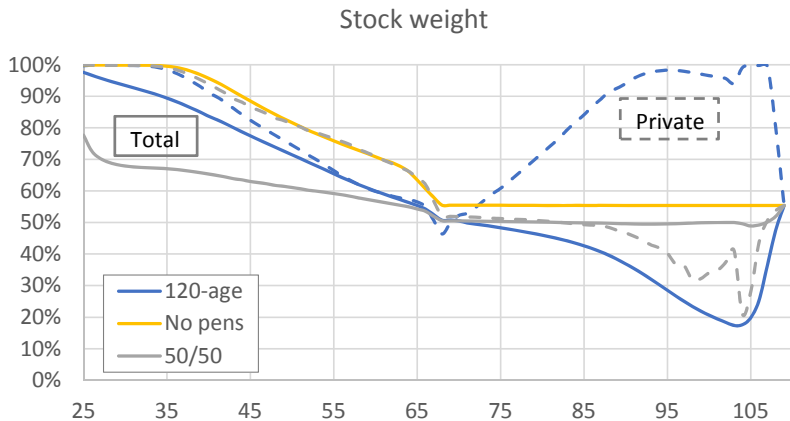
- i år 25-50: 5-9% lavere
- i pensionsperioden: mindst 9% højere

Konsekvenser af typisk pensionsordning



Med denne ordning akkumuleres for meget formue

Konsekvenser af typisk pensionsordning

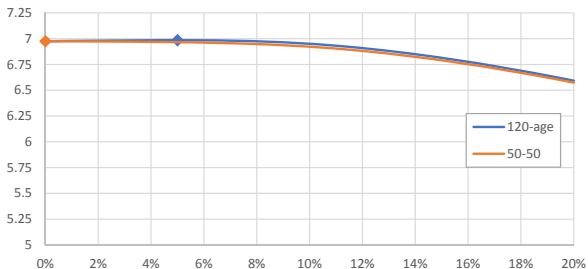


Denne ordning giver ikke-optimal aktivallokering

Rationelle individer: Optimalt pensionsdesign

Med bidrag fra år 25

Utility as function of contribution rate



- Ved 120-minus-alder: Nyttegevinst på 0.14% ved 5% bidrag fra år 25
- Ved 50-50: Ingen nyttegevinst mulig ved bidrag fra år 25

Rationelle individer: Optimalt pensionsdesign

Nyttegevinster ved alternativt design:

- Bidrag starter ved 35-års alderen
- Aktieandel er 100% til år 60, aftrappes til 50% ved år 70

Bidrag	\tilde{r}	Nyttegevinst
12%	3%	0.32%
12%	4%	0.37%
12%	5%	0.38%
14%	3%	0.30%
14%	4%	0.38%
14%	5%	0.40%

Bidrag	\tilde{r}	Nyttegevinst
16%	3%	0.23%
16%	4%	0.34%
16%	5%	0.38%
18%	3%	0.10%
18%	4%	0.24%
18%	5%	0.30%

Typiske danske bidragsprocenter kan forsvares hvis parret med udskudt start, anden investeringspolitik (flere aktier) og "accelereret" udbetaling

Rationelle individer: Optimalt pensionsdesign

Indtil nu: RRA $\gamma = 4$, ISE $\psi = 1/4$.

Hvis RRA $\gamma = 6$, ISE $\psi = 1/6$

Nyttegevinst på ca 0.30% ved ordning med

- 14% bidrag fra 35-års alderen
- aktieandel er 100% til år 60, aftrappes til 60% ved år 70
- \tilde{r} er 3%, 4% eller 5%

Lidt større gevinst kan opnås hvis bidraget kun er 12%.

Hvis RRA $\gamma = 2$, ISE $\psi = 1/2$

Design	$\tilde{r} = 3\%$	$\tilde{r} = 4\%$	$\tilde{r} = 5\%$	$\tilde{r} = 6\%$
14% fra 35 år; 100% aktier aftrappes til 60%	-0.56%	-0.37%	-0.24%	-0.17%
14% fra 35 år; 100% aktier altid	-0.34%	-0.14%	-0.01%	+0.05%
12% fra 35 år; 100% aktier altid	-0.05%	+0.11%	+0.22%	+0.27%
14% fra 40 år; 100% aktier altid	+0.13%	+0.27%	+0.36%	+0.40%

Sværest at tilfredsstille individer med lav RRA og lav ISE.

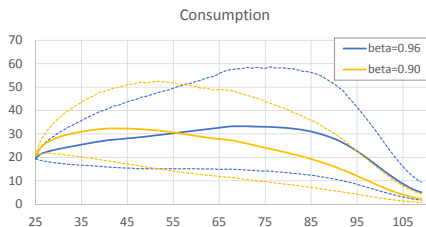
Lad individer vælge aktie-aftrapning og evt \tilde{r} – kun rationelle vil gøre det (?)

Pensionsdesign for irrationelle individer

Opsparings-udskydere

Antag individet evaluerer forbrugsstrømme med subjektiv diskonteringsfaktor $\beta = 0.96$, men tager beslutninger ved at bruge $\beta = 0.90$

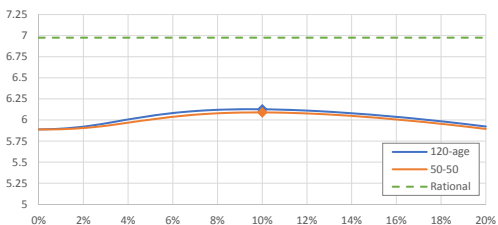
↔ moderat fald i "frivillig" opsparring



Opsparings-udskydere

Med bidrag fra år 25

Utility as function of contribution rate



Udvalgte livstidsnytter

Uden pension, rationel			6.976		
Uden pension, opsparings-udskyder			5.888		-15.6%
25 år, 17%	50-50	3%	5.982	+1.6%	-14.3%
25 år, 10%	120 minus alder	3%	6.127	+4.1%	-12.2%
35 år, 14%	100 ned til 60	3%	6.209	+5.5%	-11.0%
35 år, 16%	100 ned til 60	3%	6.209	+6.1%	-10.4%

Markant velfærdsgevinst, men stadig langt fra "helt optimalt"

Opsparings-udskydende aktie-ignoranter

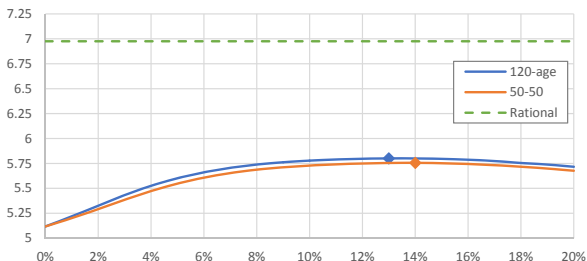
Se nu på opsparings-udskyder der ikke investerer i aktier på egen hånd.

Livstidsnytter uden pensionsopsparing

Rationel	6.976	
Opsparingsudskyder, optimal aktieandel	5.888	-15.6%
Ingen udskydelse, ingen aktier	6.212	-11.0%
Opsparingsudskyder, ingen aktier	5.118	-26.6%

Med bidrag fra år 25

Utility as function of contribution rate



Opsparings-udskydende aktie-ignoranter

Effekten af udvalgte pensionsdesigns

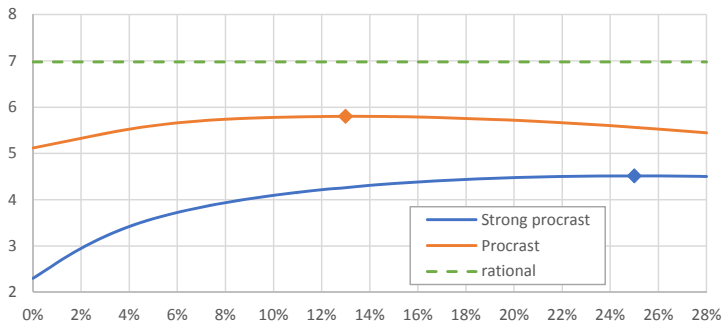
Bidrag	Aktieandel	\tilde{r}	Nyttegevinst
17% fra 25 år	50%	3%	+12.0%
13% fra 25 år	120 minus alder	3%	+13.4%
14% fra 35 år	100% aftrappet til 50%	4%	+14.9%
14% fra 35 år	100% aftrappet til 60%	3%	+15.1%
12% fra 35 år	100% aftrappet til 60%	3%	+14.1%
16% fra 35 år	100% aftrappet til 60%	3%	+15.8%

Stærk udskydelsestrang + ingen aktier

Stærk udskydelsestrang: Beslutninger tages med $\beta = 0.80$, evalueres med $\beta = 0.96$

Uden tvungen opsparing er forventet formue ved pensionsalder 269 tUSD med $\beta = 0.8$ (vs. 467 med $\beta = 0.9$ og 713 med $\beta = 0.96$)

Utility as function of contribution rate



Bidrag fra 25 år; aktieandel på '120 minus alder'.

Stærk udskydelsestrang + ingen aktier

Effekten af udvalgte pensionsdesigns

Bidrag	Aktieandel	\tilde{r}	Nyttegevinst
17% fra 25 år	50%	3%	+90%
25% fra 25 år	120 minus alder	3%	+96%
14% fra 35 år	100% aftrappet til 50%	4%	+73%
14% fra 35 år	100% aftrappet til 60%	3%	+76%
12% fra 35 år	100% aftrappet til 60%	3%	+72%
16% fra 35 år	100% aftrappet til 60%	3%	+80%

Konklusion

Sammenfatning

- Optimalt pensionsdesign afhænger af medlemmernes finansielle rationalitet
- **Bidrag:**
 - ▶ En bidragsrate på 12-14% synes rimelig
 - neutral eller svagt positiv effekt på rationelle individers nytte – pga skattefordel
 - stor positiv effekt på irrationelle individers nytte – men kan langt fra opveje nyttetabet pga irrationaliteten
 - ▶ Bedst at bidrag ikke starter før ca 35 års alderen
- **Investering:** høj aktieandel; fx. fra 100% nedtrappet til 50-60%; lad evt. (rationelle) medlemmer vælge alternativ aftrappingsprofil
- **Udbetaling:** aftagende udbetalingsprofil bedre i overensstemmelse med optimalt forbrug

To do liste

- Yderligere udforskning af alternative design
 - Flere robustheds-check mht. præferencer, pensionsalder, dødelighedsrisiko, startindkomst og -formue, etc.
 - Mange relevante udvidelser, som f.eks. ...
 - ▶ Mere realistisk indkomst-dynamik, måske arbejdsløshedsrisiko
 - ▶ Offentlige pensioner, progressiv beskatning
 - ▶ Mulighed for tidlig udbetaling af pensionsopsparing, evt. med “straf”
 - ▶ Boliginvestering; friværddi som alternativ til pensionsopsparing
OBS! Pensionsopsparer kan få ejerskab i diversificeret ejendomsportefølje – svært på egen hånd.
 - ▶ Minimums-forbrug; habit formation
 - ▶ Stokastiske renter
- ... men udvidelserne vil yderligere komplicere den numeriske løsning