

# *Financovanie dávkovo definovaných dôchodkových plánov*

## *Dôchodkové poistenie a penzijné fondy*

Igor Melicherčík

# *Prístupy k financovaniu DB plánov*

---

- Fondový dôchodkový plán  
Na pokrytie dôchodkových záväzkov je vytvorený fond
- Nefondový plán  
Priebežný dôchodkový systém  
==> Vyzbierané príspevky sa priebežne rozdáujú  
Sem patrí aj NDC systém (Notional Defined Contribution, systém virtuálnych účtov)
- Priamy prísľub dávok  
Odložená odmena  
Financovanie z daní

Budeme sa venovať hlavne fondovému financovaniu

Literatúra: T. Cipra, Penze: kvantitatívny prístup, 10. kap.

# Základné nastavenia

---

- Vstupný vek: 30 rokov
- Plat sa vypláca raz ročne, polehotne
- Ročný plat vo vstupnom veku: 12000 EUR
- Dôchodkový vek: 65 rokov
- Doba účasti v dôchodkovom pláne: 35 rokov
- Zásluhový faktor:  $\alpha = 50\%/35 = 1,43\%$
- Príspevky raz ročne, polehotne
- Rast miezd: 2%
- Úroková miera: 3%
- Hodnota jednej jednotky vyplácanej ročne do smrti:  
 $a_{65} = 15$

# Priebežné financovanie

---

- Až do dôchodkového veku sa nároky ignorujú
- Po dovŕšení dôchodkového veku sa začne vyplácať ročný dôchodok:

$$\begin{aligned} D &= 35 \times \alpha \times 12000 \times 1,02^{34} \\ &= 35 \times \frac{0,5}{35} \times 23528 \\ &= 11764 \text{ EUR} \end{aligned}$$

# *Fondové financovanie splatných penzií*

---

- Podobné ako priebežné financovanie
- Až do dôchodkového veku sa nároky ignorujú
- Pri dosiahnutí dôchodkového veku fond z príspevkov uvoľní na nákup annuity čiastku:

$$\begin{aligned} S_T &= 35 \times \alpha \times 12000 \times 1,02^{34} \times a_{65} \\ &= 11764 \times 15 \\ &= 176460 \text{ EUR} \end{aligned}$$

# Fondové financovanie príspevkami

---

- Fondové financovanie jednorázovými príspevkami

V okamihu vstupu sa fond navýši o čiastku:

$$\begin{aligned} S &= 35 \times \alpha \times 12000 \times 1,02^{34} \times a_{65} \times 1,03^{-35} \\ &= 176460 \times 1,03^{-35} = 62711 \text{ EUR} \end{aligned}$$

- Fondové financovanie pravidelnými príspevkami

Pravidelnou rovnakou (polehotnou) čiastkou každý rok sa dostanem k potrebnej hodnote (176460 EUR)

$$\begin{aligned} C &= 176460 / (1 + 1,03 + 1,03^2 + \dots + 1,03^{34}) \\ &= 176460 \times \frac{0,03}{1,03^{35} - 1} = 2919 \text{ EUR} \end{aligned}$$

# Priebežná jednotková metóda

---

- Na motívy  $ABO_y$
- Nepozera na projekciu mzdy do budúcnosti
- Vhodné na predčasné vyplatenie
- $w_y$ : plat vyplatený vo veku  $y$
- Dôchodok (ročný) získaný do veku  $y$ :

$$(y - 30) \times \alpha \times w_y$$

- Plat vo veku 30 (vyplatený vo veku 31): 12000 EUR
- Dôchodok (ročný) získaný do veku 31:

$$1 \times \alpha \times 12000 = 171,43 \text{ EUR}$$

# *Priebežná jednotková metóda*

---

- Hodnota dôchodku (ročného) vo veku 65:

$$171,43 \times a_{65} = 171,43 \times 15 = 2571,43 \text{ EUR}$$

- Fond = príspevok na konci prvého roku účasti:

$$2571,43 / (1,03)^{34} = 941,26 \text{ EUR}$$

- Fond = príspevok ako násobok platu:

$$941,26 / 12000 = 7,84\%$$



# *Priebežná jednotková metóda*

---

- Plat vo veku 49 (vyplatený vo veku 50):

$$12000 \times 1,02^{19} = 17481,73 \text{ EUR}$$

- Získaný dôchodok do veku 50 (20 rokov účasti):

$$20 \times \alpha \times 17481,73 = 4994,78 \text{ EUR}$$

- Hodnota dôchodku vo veku 65:

$$4994,78 \times a_{65} = 4994,78 \times 15 = 74921,72 \text{ EUR}$$

# Priebežná jednotková metóda

---

- Potrebná výška fondu vo veku 50:

$$74921,72 / (1,03)^{15} = 48089,40 \text{ EUR}$$

- Fond ako násobok platu:

$$48089,40 / 17481,73 = 2,75$$

- Hodnota fondu vo veku 49: 43484,61 EUR

- Potrebný príspevok vo veku 50:

$$48089,40 - 1,03 \times 43484,61 = 3300,25 \text{ EUR}$$

- Príspevok ako % z platu:

$$3300,25 / 17481,78 = 18,88\%$$

# *Priebežná jednotková metóda*

---

- Plat vo veku 64 (vyplatený vo veku 65):

$$12000 \times 1,02^{34} = 23528,11 \text{ EUR}$$

- Získaný dôchodok do veku 65 (35 rokov účasti):

$$35 \times \alpha \times 23528,11 = 11764,06 \text{ EUR}$$

- Hodnota dôchodku = hodnota fondu vo veku 65:

$$11764,06 \times a_{65} = 11764,06 \times 15 = 176460,84 \text{ EUR}$$

# Priebežná jednotková metóda

---

- Fond ako násobok platu:

$$176460,84 / 23528,11 = 7,5$$

- Hodnota fondu vo veku 64: 163163,05 EUR
- Potrebný príspevok vo veku 65:

$$176460,84 - 1,03 \times 163163,05 = 8402,90 \text{ EUR}$$

- Príspevok ako % z platu:

$$8402,90 / 23528,11 = 35,71\%$$

- Príspevok ako % z platu podstatne rastie  
Vo veku 31 rokov je len 7,84% z platu!

# *Priebežná jednotková metóda*

---

Predpokladajme rovnaký počet účastníkov v každom veku  $x = 31, 32, \dots, 65$  s rovnakým platom. Potom má zmysel aj:

- Priemerná hodnota fondu ako násobku platu  
V našom prípade 2,84 ročného platu
- Priemerný príspevok z platu  
V našom prípade 18,85% z platu
- Financovanie by sa dalo riešiť rovnakým príspevkom 18,85% z platu každého účastníka
- Pozor! Pri odchode mladších účastníkov sa priemerný príspevok zvýši!

# *Priebežná jednotková metóda*

---

- Získané mám len nároky vzhľadom k súčasnej mzde. To môže robiť problém pri prechode k inému zamestnávateľovi, kde sa nároky počítajú aj vzhľadom k budúcim mzdám.
- Príspevky vzhľadom k platu veľmi kolíšu. To by sa zrejme riešilo priemerovaním.
- Fond môže prísť do problémov pri vyššom priemernom veku účastníkov.

# Priebežná jednotková metóda s rastom

---

- Počíta s nejakým rastom nárokov  $g$
- $w_y$ : plat vyplatený vo veku  $y$
- Dôchodok (ročný) získaný do veku  $y$ :

$$(y - 30) \times \alpha \times w_y \times (1 + g)^{(65-y)}$$

- Pre ilustráciu 1% rast nárokov (ročne)
- 31 rokov:  $1 \times \alpha \times 12000 \times 1,01^{34}$
- 50 rokov:  $20 \times \alpha \times (12000 \times 1,02^{19}) \times 1,01^{15}$
- 65 rokov:  $35 \times \alpha \times (12000 \times 1,02^{34}) \times 1$
- Ostatné výpočty sú rovnaké

# Priebežná jednotková metóda s rastom

---

Vek $x$	Plat $x - 1$	$D_x$	$D_{65}$	Fond $x$	Fond $x/w_x$	Prís. $x$	Prís. %
31	12000	240.44	3606.63	1320.19	0.11	1320.19	11.00
40	14341.11	2627.36	39410.36	18822.61	1.31	2048.34	14.28
50	17481.73	5798.79	86981.79	55830.30	3.19	3311.50	18.94
55	19301.25	7614.49	114217.42	84988.48	4.40	4199.43	21.76
65	23528.11	11764.06	176460.84	176460.84	7.5	6722.32	28.57

- Príspevky menej kolíšu  
(Bez rastu 7,84% → 35,71%)
- Priemerná hodnota fondu ako násobku platu: 3,13  
(Bez rastu: 2,84)
- Priemerný príspevok z platu: 18,57%  
(Bez rastu: 18,85% )
- Pri skoršom vkladaní mi pomôže úrok



# Projektívna jednotková metóda

---

- Počíta s projekciou platu v dôchodkovom veku
- $w_{65}$ : plat vyplatený vo veku 65 rokov

$$w_{65} = 12000 \times 1,02^{34} = 23528,11 \text{ EUR}$$

- Dôchodok (ročný) získaný do veku  $y$ :

$$(y - 30) \times \alpha \times w_{65}$$

- 31 rokov:  $1 \times \alpha \times w_{65}$
- 50 rokov:  $20 \times \alpha \times w_{65}$
- 65 rokov:  $35 \times \alpha \times w_{65}$
- Ostatné výpočty sú rovnaké

# Projektívna jednotková metóda

---

Vek $x$	Plat $x - 1$	$D_x$	$D_{65}$	Fond $x$	Fond $x/w_x$	Prís. $x$	Prís. %
31	12000	336.12	5041.74	1845.50	0.15	1845.50	15.38
40	14341.11	3361.16	50417.38	24079.62	1.68	2407.96	16.79
50	17481.73	6722.32	100834.77	64722.00	3.70	3236.10	18.51
55	19301.25	8402.90	126043.46	93788.17	4.86	3751.53	19.44
65	23528.11	11764.06	176460.84	176460.84	7.5	5041.74	21.43

- Príspevky ešte menej kolíšu  
(Pri 1% raste 11,00% → 28,57%)
- Priemerná hodnota fondu ako násobku platu: 3,46  
(Pri 1% raste: 3,13)
- Priemerný príspevok z platu: 18,24%  
(Pri 1% raste: 18,57% )
- Pri skoršom vkladaní mi pomôže úrok

# *Metóda vstupného veku*

---

- Metóda riadená príspevkami
- Príspevky (ako podiel z platu) sú konštantné po celú dobu účasti
- Pri vstupe nastaví úroveň príspevkov na pokrytie záväzkov
- Počíta sa s rastom mzdy
- Ilustratívny výpočet používa rovnaké parametre ako predošlé metódy

# Metóda vstupného veku

---

Kol'ko percent platu vo veku  $x$  (vyplatenom vo veku  $x + 1$ ) stojí hodnota budúcich príspevkov vo výške 1% z platu (až do odchodu do dôchodku)?

$$\begin{aligned} A_x &= \frac{1}{1,03} + \frac{1,02}{1,03^2} + \dots + \frac{1,02^{65-x-1}}{65-x} \\ &= \frac{1}{1,03} \times \frac{1 - q^{65-x}}{1 - q}, \end{aligned}$$

kde  $q = 1,02/1,03$ .

Pre  $x = 30$  je  $A_{30} = 28,92725$ .

# Metóda vstupného veku

---

- Hodnota dôchodku vo veku 65:

$$35 \times \alpha \times w_{65} \times a_{65} = 176460.84 \text{ EUR}$$

- Hodnota dôchodku vo veku 30:

$$176460.84 / 1,03^{35} = 62711.25 \text{ EUR}$$

- Hodnota budúcich príspevkov vo výške 1% z platu:

$$(A_{30}/100) \times w_{30} = 0,2892725 \times 12000 = 3471.27 \text{ EUR}$$

- Potrebná výška príspevkov:

$$62711.25 / 3471.27 = 18,0658\%$$

# Kontrolný výpočet vo veku 31

---

- Hodnota dôchodku vo veku 31:

$$176460.84/1,03^{34} = 64592,59 \text{ EUR}$$

- $A_{31} = 28,23045$
- Mzda v roku 31:  $w_{31} = w_{30} * 1,02 = 12240 \text{ EUR}$
- Hodnota budúcich príspevkov:

$$(A_{31}/100) \times w_{31} \times 18,0658 = 62424,70 \text{ EUR}$$

- Potrebný príspevok vo veku 31:

$$64592,59 - 62424,70 = 2167,89 \text{ EUR}$$

- Podiel z platu vyplatenom vo veku 31:

$$2167.89/12000 = 18,0658\%$$

# Metóda vstupného veku

---

- Príspevky sú jednotné: 18,07% z platu  
(Priemer pri projektívnej metóde: 18,24%)
- Priemerná hodnota fondu ako násobku platu: 3,64  
(Pri projektívnej jednotkovej metóde: 3,46)
- Pri skoršom vkladaní mi pomôže úrok
- Stabilita fondu nezávisí od vekového zloženia
- Berie do úvahy projekciu budúcich miezd