

## Mirovinsko osiguranje - zadaci za vježbu

1. (10) Definirajte i objasnite pojam omjer zamjene (replacement rate).
2. (10) Navedite glavne prednosti i nedostatke sistema definiranih doprinosa (defined contribution) u odnosu na sisteme definiranih naknada (defined benefit).
3. (20) U sistemu definiranih naknada pod završnom plaćom će se podrazumijevati prosječna godišnja plaća u periodu od zadnje 2 godine prije odlaska u penziju.
  - (a) Navedite formule za veličine  $z_x$ ,  $z_{x+\frac{1}{2}}$  i  $z_{65}$ .
  - (b) Objasnite smisao (značenje) izraza  $\frac{z_{x+t+\frac{1}{2}}}{s_{x-1}}$ .
4. (20) Shema završne plaće u sistemu definiranih naknada (defined benefit) garantira starosnu mirovinu u iznosu  $\frac{1}{100}$  završne plaće za svaku godinu navršenog staža. Starosna penzija se dozvoljava nakon navršenja 60 godina, do uključivo 65 godina. Pretpostavlja se da sva penzioniranja nastupaju u dobi  $60+t+\frac{1}{2}$  za  $t = 0, 1, 2, 3, 4$  i u dobi 65. Podrazumijeva se da je skala plaća  $s_x$  zadana. Završna plaća je definirana kao godišnji prosjek u zadnje dvije godine koje prethode odlasku u penziju.

Osoba stara točno  $x$  godina do sada je navršila točno  $n$  godina staža. Izvedite izraz za sadašnju vrijednost dijela penzije na koju je pravo stečeno dosadašnjom (tj. prethodnom) službom za ovu osobu. Definirajte veličine koje se pojavljuju u izvodu, odnosno u konačnoj formuli. Veličine  $l_x$ ,  $r_{x+t}$  i diskontni faktor  $\nu$  nije potrebno objašnjavati.
5. (20) Shema završne plaće u sistemu definiranih naknada (defined benefit) garantira starosnu mirovinu u iznosu  $\frac{1}{100}$  završne plaće za svaku godinu navršenog staža. Starosna penzija se dozvoljava nakon navršenja 60 godina, do uključivo 65 godina. Pretpostavlja se da sva penzioniranja nastupaju u dobi  $60+t+\frac{1}{2}$  za  $t = 0, 1, 2, 3, 4$  i u dobi 65. Podrazumijeva se da je skala plaća  $s_x$  zadana. Završna plaća je definirana kao godišnji prosjek u zadnje dvije godine koje prethode odlasku u penziju.

Za osobu sada u dobi  $x = 30$  godina izvedite izraz za sadašnju vrijednost dijela penzije za koji će pravo biti stečeno budućom službom.

Definirajte veličine koje se pojavljuju u izvodu, odnosno u konačnoj formuli. Veličine  $l_x$ ,  $r_{x+t}$  i diskontni faktor  $\nu$  nije potrebno objašnjavati.

6. (20) Shema završne plaće u sistemu definiranih naknada (defined benefit) garantira starosnu mirovinu u dobi 65 godina u iznosu  $\frac{1}{80}$  završne plaće za svaku godinu navršenog staža. Ovdje se podrazumijeva da završna plaća znači plaću u zadnjoj godini službe, dakle u dobi između 64 i 65. Promatramo člana ove sheme u dobi točno 40 godina s trenutnom godišnjom plaćom u iznosu 15000. Smatramo da se kompletna godišnja plaća isplaćuje na početku godine. Na početku svake slijedeće godine plaća se poveća za 5%; dakle u dobi 41 ova osoba će dobiti plaću  $1,05 \cdot 15000$ , u dobi 42 u iznosu  $1,05^2 \cdot 15000$ , itd. Projicirana godišnja stopa povrata od ulaganja uplaćenih doprinosa iznosi 6%. Dalje, pretpostavlja se da doživotna godišnja renta u dobi 65 u godišnjem iznosu 1 košta 14 novčanih jedinica. Pretpostavimo da ovaj osiguranik radi puni radni staž do starosti od 65 godina.
- (a) Izračunajte iznos potreban za isplatu penzije u dobi 65 i omjer (proporciju) tog iznosa prema završnoj plaći.
- (b) Izračunajte sadašnju vrijednost (misli se u dobi 40) tog iznosa i omjer (proporciju) prema sadašnjoj plaći.
- (c) Neka se doprinosi plaćaju na godišnjoj osnovi na početku godine i to odmah poslije godišnjeg povećanja plaće. (Dakle prvi doprinos se plaća u dobi 40 iz plaće koja iznosi 15000, drugi doprinos se plaća u dobi 41 iz plaće koja iznosi  $1,05 \cdot 15000$ , itd, zadnji doprinos se plaća u dobi 64 iz plaće  $1,05^{24} \cdot 15000$ .) U financiranju sheme se koristi varijanta metode projicirane jedinice (u oznakama s predavanja to je plan (C)): doprinos uplaćen na početku svake pojedine godine treba pokriti penzijsko pravo koje će biti osigurano navršenim stažom na završetku te godine, a s obzirom na završnu plaću. Izračunajte potreban doprinos koji treba platiti za godinu između dobi  $40 + t$  i  $40 + t + 1$  i izračunajte omjer (proporciju) tog doprinosa i trenutne plaće.
7. (10) Navedite oblike državnog financiranja mirovinskog osiguranja.
8. (10) Navedite i objasnite formulu koja se u hrvatskom PAYGO sustavu (tzv. I stupu) primijenjuje za izračun mirovina.