

*Jana Mihalechová*  
*Mária Bilíková*

## **VPLYV ÚROKOVEJ MIERY NA VÝŠKU DÔCHODKOV Z II. PILIERA**

### **Úvod**

Dôchodkový systém predstavuje hlavnú súčasť sociálneho zabezpečenia občanov, ktorý určuje životnú úroveň určitej časti populácie a má významný dopad na hospodárstvo celého štátu. Systém dôchodkového zabezpečenia na Slovensku prešiel mnohými zmenami. Jednou z najdôležitejších bola dôchodková reforma z roku 2004, kedy bol prijatý Zákon o starobnom dôchodkovom sporení č. 43/2004 Z. z. Práve vďaka tejto reforme, s platnosťou od 1. 1. 2005, je dôchodkový systém na Slovensku založený na troch pilieroch, pričom I. pilier je priebežný, II. pilier kapitalizačný a III. pilier doplnkový.

V článku sa zameriame na II. pilier dôchodkového zabezpečenia, ktorý prešiel v minulom roku zmenou (zákon schválený 5. 6. 2014) zameranou najmä na výplaty dôchodkov z tohto piliera. Uskutočnime niektoré aktuárske výpočty, súvisiace s výškou takýchto dôchodkov a budeme analyzovať, ako na tieto hodnoty bude vplývať výška úrokovej miery.

Podľa Zákona č. 39/2015 Z. z. o poisťovníctve ([9]) je technická úroková miera taká úroková miera, ktorú poisťovne používajú na výpočet poistného a technických rezerv na životné poistenie. Predstavuje takú mieru zhodnotenia finančných prostriedkov, pri ktorej sa hodnota budúcich záväzkov vyplývajúcich z poistenia rovná hodnote budúceho poistného.

### **1 II. PILIER DÔCHODKOVÉHO ZABEZPEČENIA NA SLOVENSKU**

II. pilierom dôchodkového zabezpečenia na Slovensku je starobné dôchodkové sporenie, ktoré vykonávajú jednotlivé dôchodkové správcovské spoločnosti (ďalej DSS). Tento typ sporenia je príspevkovo definovaný, teda výška dôchodku je určená zo zaplatených príspevkov a príslušného výnosu z ich investovania. Fyzická osoba, ktorá sa stáva poistencom v systéme sociálneho zabezpečenia, sa môže počas 6 mesiacov rozhodnúť, či zostane výlučne v I. pilieri alebo sa zapojí do II. piliera. V prípade, že táto osoba sa rozhodne vstúpiť do systému dôchodkového sporenia, odvodové zaťaženie vo výške 18 % z vymeriavacieho základu sa rozloží medzi I. a II. pilier. Od 1. 9. 2012, podľa zákona č. 252/2012 Z. z., sa odvod do sociálnej poisťovne zvýšil z pôvodných 9 % na 14 % a výška príspevku na osobný dôchodkový účet vo vybranej DSS sa znížila z pôvodných 9 % na 4 %. Je dôležité poznamenať, že je naplánované postupné zvyšovanie pomeru odvodov od roku 2017, a to v prospech II. piliera každoročne o 0,25 % až do roku 2024, kedy dosiahne výšku 6 %. II. pilier teda

predstavuje dôchodkové zabezpečenie, v ktorom je štátny dôchodok doplnený dôchodkom z II. piliera. Jeho výška závisí aj od toho ako sa súkromným dôchodkovým správcovským spoločnostiam podarí zhodnotiť prostriedky sporiteľa na finančných trhoch. Nasporená časť odvodov je majetkom sporiteľa a v prípade smrti je tento majetok predmetom dedenia. Sporitelia si môžu od 1. 1. 2013 okrem odvodov platiť aj dobrovoľné príspevky, ktoré musia uviesť vo svojej zmluve o starobnom dôchodkovom sporení. Tieto príspevky sú daňovo zvýhodnené, a to najviac do výšky 2 % zo základu dane zisteného z príjmu sporiteľa. Toto daňové zvýhodnenie si sporiteľ mohol po prvýkrát uplatniť v roku 2014 (za rok 2013).

## 1.1 Anuitná novela

Vládny návrh zákona, ktorý mení a dopĺňa zákon č. 43/2004 Z. z. o starobnom dôchodkovom sporení a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a ktorým sa menia a dopĺňajú niektoré zákony, bol 5. 6. 2014 schválený Národnou radou Slovenskej republiky, s účinnosťou od 1. 7. 2014, v prípade niektorých paragrafov s účinnosťou od 1. 1. 2015, čím sa zrodila anuitná novela (Zákon č. 183/2014 Z. z. – [8]), od ktorej sa očakáva, že bude prinášať zodpovedné riešenia pre sporiteľov.

Na základe anuitnej novely by sa mal starobný dôchodok z II. piliera vyplácať rovnako ako v I. pilieri. Vyplácanie dôchodku už nebude podmienené zachovaním minimálneho obdobia sporenia najmenej 10 rokov, ale bude vyplácaný dovŕšením dôchodkového veku. Novela taktiež upravuje vyplácanie starobných dôchodkov a predčasných starobných dôchodkov, a to formou doživotného dôchodku, dočasného dôchodku a programového výberu. Pri pozostalostnom dôchodku sú to vdovský alebo vdovecký dôchodok a sirotsky dôchodok. V prípade, že by chcel sporiteľ začať poberať predčasný starobný dôchodok, musí byť súčet súm predčasných starobných dôchodkov, na ktorého výplatu vznikol nárok (z I. piliera) a doživotného predčasných starobných dôchodkov (z II. piliera) vyšší ako 1,2 násobok sumy životného minima. Cieľom je, aby úhrn súm predčasných starobných dôchodkov z oboch pilierov bol v dostatočnej výške, a tým minimalizoval možnosť vzniku nároku na dávku v hmotnej núdzi.

Ďalšou zmenou, ktorú prináša anuitná novela, je, že starobný dôchodok, predčasný starobný dôchodok a pozostalostný dôchodok sa budú vyplácať mesačne pozadu, pričom túto vyplácanú sumu môže dôchodková správcovská spoločnosť alebo poisťiteľ znížiť o oprávnené vynaložené náklady na výplatu dôchodku v hotovosti.

S platnosťou od 1. 1. 2015, ak sporiteľ požiada o vyplácanie starobného alebo predčasných starobných dôchodkov, DSS alebo Sociálna poisťovňa zadá cez ponukový systém pokyn na vydanie certifikátu. Certifikátom je elektronické potvrdenie o sume zodpovedajúcej aktuálnej hodnote osobného dôchodkového účtu sporiteľa. Poisťiteľ<sup>1</sup> vyhotoví sporiteľovi v deň vydania certifikátu cez ponukový systém ponuku doživotného starobného alebo predčasných starobných dôchodkov:

---

<sup>1</sup> Ide o životnú poisťovňu, ktorá má licenciu na výplaty dôchodkov z II. piliera od Národnej banky Slovenska.

1. bez zvyšovania dôchodku a bez pozostalostných dôchodkov,
2. so zvyšovaním dôchodku a bez pozostalostných dôchodkov,
3. bez zvyšovania dôchodku a s pozostalostnými dôchodkami s obdobím výplaty 1 rok,
4. bez zvyšovania dôchodku a s pozostalostnými dôchodkami s obdobím výplaty 2 roky,
5. so zvyšovaním dôchodku a s pozostalostnými dôchodkami s obdobím výplaty 1 rok,
6. so zvyšovaním dôchodku a s pozostalostnými dôchodkami s obdobím výplaty 2 roky.

V prípade dôchodkov s pozostalostnými dôchodkami, ktoré si môže sporiteľ zvoliť na obdobie výplaty jedného alebo dvoch rokov, takýto pozostalostný dôchodok zníži výšku doživotného dôchodku asi o 5 % v prípade výplaty na obdobie jedného roka a asi o 10 % v prípade výplaty na obdobie dvoch rokov.<sup>2</sup>

Poistiteľ môže v deň vydania certifikátu cez ponukový systém vyhotoviť sporiteľovi aj ponuku dočasného starobného alebo predčasného starobného dôchodku. Takisto na základe výsledkov ponukového systému môže ponúknuť vyplácanie starobného dôchodku programovým výberom alebo predčasného starobného dôchodku programovým výberom. Správcom ponukového systému je Sociálna poisťovňa.

Anuitná novela upravuje spôsob vyplatenia nasporenej sumy v prípade smrti poisteného tak, že nasporená suma sa stáva predmetom dedičského konania, teda nebude vyplatená iba manželovi resp. manželke, ale budú mať na vyplatenie svojho podielu právo aj deti zomretého, prípadne ďalšie osoby v rámci prvej dedičskej skupiny.

Dalšou zmenou je zmluva o poistení dôchodku, na základe ktorej sa pri doživotnom dôchodku poisťuje riziko dlhovekosti a smrti poisteného a pri dočasnom dôchodku sa poisťuje riziko dožitia.

Podľa § 32 anuitnej novely zákona je umožnené dedenie aj vo fáze výplaty doživotného dôchodku, ak poberateľ zomrie skôr, ako mu bolo vyplatených 84 mesačných dôchodkov. V tomto prípade ide o sumu, zodpovedajúcu rozdielu medzi hodnotou 84 mesačných dôchodkov a už vyplatenými dávkami. V prípade dočasného dôchodku takáto garancia neplatí, a teda ak poberateľ dočasného dôchodku zomrie skôr, ako je doba výplaty dočasného dôchodku, suma nevyplatených dávok sa nededí.

Tejto problematike sa pre zjednodušenie výpočtov v článku nevenujeme, v aktuárskych výpočtoch je však potrebné počítať aj s touto skutočnosťou. Budeme sa venovať doživotnému starobnému dôchodku bez pozostalostných dôchodkov, teda 1. a 2. typu bez garancie. Pre niektorých dôchodcov by mohlo byť zaujímavejšie, keby systém poskytoval aj takýto typ dôchodkov, týka sa to najmä tých, ktorí nemajú priamych príbuzných a ich záujem o garanciu výplaty pre pozostalých je minimálny.

---

<sup>2</sup> Takúto percentuálnu výšku uvádza Allianz - Slovenská dôchodková správcovská spoločnosť, a. s. [1]

## 2 AKTUÁRSKE VÝPOČTY PRE ZVOLENÝ MODEL DOŽIVOTNÉHO DÔCHODKU

Predpokladajme, že poisťiteľ získal certifikát o sume zodpovedajúcej aktuálnej hodnote (označíme  $\pi$ ) osobného dôchodkového účtu sporiteľa, ktorý vo veku  $x$  rokov požiadal o doživotný starobný dôchodok prvého resp. druhého typu. Je úlohou aktuára poisťiteľa vytvoriť ponuku takéhoto dôchodku použitím poistno-matematických metód tak, aby bola zabezpečená trvalá splniteľnosť záväzku poisťiteľa voči poistenému.<sup>3</sup> V nasledujúcej časti uvedieme vzorce, na základe ktorých sa tieto aktuárske výpočty môžu uskutočňovať.

Za základ zoberieme deterministický diskretný prístup vychádzajúci z princípu ekvivalencie a princípu fiktívneho súboru s použitím komutačných čísel.<sup>4</sup> Podľa princípu ekvivalencie musí aktuálna hodnota dôchodkového účtu pokryť všetky výplaty dôchodkov i náklady poisťiteľa. Je teda jednorazovým poistným a platí:

$$\pi = SH(d) + SH(n) \quad (1)$$

kde  $SH(d)$  znamená súčasnú hodnotu ( $k$  dátumu určovania ponuky) vyplácaných dôchodkov a  $SH(n)$  zasa súčasnú hodnotu nákladov poisťiteľa.

Budeme predpokladať, že poisťiteľ má tri druhy nákladov (označíme  $\alpha; \beta; \delta$ ), spojených so spravovaním dôchodkového poistenia. Prvé, jednorazové začiatkové náklady, budú určené percentom z nasporenej sumy. Druhé náklady  $\beta$  pokrývajú bežné správne náklady poisťovne a budú určené v percentách z ročnej výplaty dôchodku. Tretie náklady  $\delta$  sú spojené s doživotným vyplácaním dôchodkov a určíme ich ako pevnú mesačnú sumu spojenú s doživotnou výplatou dôchodku.

### 2.1 Doživotný starobný dôchodok bez zvyšovania dôchodku

Označíme  $Q$  výšku mesačného dôchodku, ktorý bude poisťiteľ vyplácať vždy na konci mesiaca za predpokladu, že dôchodca je nažive. Súčasnú hodnotu takto vyplácaných dôchodkov určíme podľa vzťahu:

$$SH(d) = 12Q \cdot a_x^{(12)} \quad (2)$$

kde  $a_x^{(12)}$  je aktuársky symbol pre súčasnú hodnotu jednotkového polehotného doživotného dôchodku vyplácaného mesačne. Jeho hodnotu možno určiť s využitím lineárnej aproximácie (podľa [2], str. 33) nasledovne:

$$a_x^{(12)} \cong \frac{N_{x+1}}{D_x} - \frac{11}{24} \quad (3)$$

<sup>3</sup> Podľa [8] § 46 odsek (3).

<sup>4</sup> Viac o tejto problematike sa môže čitateľ dozvedieť napr. v [2].

kde jednotlivé symboly znamenajú:

$D_x = l_x \cdot v^x$  – komutačná funkcia počtu žijúcich osôb vo veku  $x$ ,

$N_x = \sum_{k=0}^{\omega-x} D_{x+k}$  – komutačná funkcia druhého rádu,

$l_x$  – počet osôb žijúcich vo veku  $x$  zo zvolenej úmrtnostnej tabuľky,

$v = (1 + i)^{-1}$  – odúročiteľ, vyjadrený pomocou technickej úrokovej miery  $i$ ,

$\omega$  – najvyšší dosahovaný vek v úmrtnostnej tabuľke.

Po uvedení súčasnej hodnoty dávok vyjadríme súčasnú hodnotu nákladov poistiteľa, a to v tvare:

$$SH(n) = \alpha \cdot \pi + \beta \cdot 12Q \cdot a_x^{(12)} + \delta \cdot 12a_x^{(12)} \quad (4)$$

Dosadíme vzťahy (2) a (4) do rovnice (1) a dostaneme:

$$\pi = 12Q \cdot a_x^{(12)} + \alpha \cdot \pi + \beta \cdot 12Q \cdot a_x^{(12)} + \delta \cdot 12a_x^{(12)} \quad (5)$$

a po úprave môžeme určiť výšku mesačného dôchodku  $Q$  zo vzťahu:

$$Q = \frac{\pi(1 - \alpha) - \delta \cdot 12a_x^{(12)}}{(1 + \beta) \cdot 12a_x^{(12)}} \quad (6)$$

## 2.2 Doživotný starobný dôchodok so zvyšovaním dôchodku

Podľa § 42 zákona ([8]) sa zvyšovanie doživotného dôchodku vykonáva každoročne k výročiu vzniku povinnosti poistiteľa platiť dôchodok, a to o percento (označíme  $r$ ) platné ku dňu predloženia ponuky. Percento zvyšovania môže určiť Národná banka Slovenska (ďalej NBS) vyhláškou.

Mesačný starobný dôchodok so zvyšovaním bude mať svoju počiatočnú výšku, ktorú označíme  $\tilde{Q}$ , potom bude každoročne rásť o percento, určené hodnotou  $r$ . Na určenie súčasnej hodnoty dávok potrebujeme odvodiť vzťah na vyjadrenie medziročného rastu mesačnej výšky dôchodku. Pôjde o odvozenie vzorca pre aktuársky symbol  ${}_1|(Ia)_x^{(12)}$  znamenajúci súčasnú hodnotu jeden rok odloženého polehotného jednotkového lineárne rastúceho mesačne vyplácaného dôchodku. Keďže lineárne rastúci dôchodok môžeme vyjadriť ako súčet odložených dôchodkov, platí:

$${}_1|(Ia)_x^{(12)} = {}_1|a_x^{(12)} + {}_2|a_x^{(12)} + {}_3|a_x^{(12)} + \dots \quad (7)$$

Odložené mesačné dôchodky môžeme upraviť opäť použitím lineárnej aproximácie ( $k$  je doba odkladu), tentoraz podľa vzorca:

$${}_k|a_x^{(12)} \cong \frac{N_{x+k+1}}{D_x} + \frac{11}{24} \cdot \frac{D_{x+k}}{D_x} \quad (8)$$

čo dosadením do vzťahu (7) upravíme na tvar:

$${}_1|(Ia)_x^{(12)} \cong \left( \frac{N_{x+2}}{D_x} + \frac{11}{24} \cdot \frac{D_{x+1}}{D_x} \right) + \left( \frac{N_{x+3}}{D_x} + \frac{11}{24} \cdot \frac{D_{x+2}}{D_x} \right) + \left( \frac{N_{x+4}}{D_x} + \frac{11}{24} \cdot \frac{D_{x+3}}{D_x} \right) \dots \quad (9)$$

Na záver využijeme aktuársky symbol  ${}_1|(Ia)_x$  vyjadrujúci súčasnú hodnotu jeden rok odloženého polehotného jednotkového lineárne rastúceho dôchodku, určeného podľa vzťahu:

$${}_1|(Ia)_x = \frac{N_{x+2}}{D_x} + \frac{N_{x+3}}{D_x} + \frac{N_{x+4}}{D_x} + \dots = \frac{S_{x+2}}{D_x} \quad (10)$$

Na základe uvedeného možno  ${}_1|(Ia)_x^{(12)}$  vyjadriť v tvare:

$${}_1|(Ia)_x^{(12)} = {}_1|(Ia)_x + \frac{11}{24} \cdot a_x \quad (11)$$

Vyššie odvodené vzorce použijeme na určenie súčasnej hodnoty dávok pri výplate dôchodkov druhého typu:

$$SH(d) = 12\tilde{Q} \cdot \left[ a_x^{(12)} + r \cdot {}_1|(Ia)_x^{(12)} \right] \quad (12)$$

Pred určením vzťahu na výpočet mesačnej výšky takto vyplácaného dôchodku, je potrebné uviesť súčasnú hodnotu nákladov, ktorá je v tvare:

$$SH(n) = \alpha \cdot \pi + \beta \cdot 12\tilde{Q} \cdot \left[ a_x^{(12)} + r \cdot {}_1|(Ia)_x^{(12)} \right] + \delta \cdot 12 \left[ a_x^{(12)} + r \cdot {}_1|(Ia)_x^{(12)} \right] \quad (13)$$

Počiatočnú výšku dôchodku so zvyšovaním určíme, analogicky ako pri vzorci (6), podľa vzťahu:

$$\tilde{Q} = \frac{\pi(1 - \alpha) - 12\delta \left[ a_x^{(12)} + r \cdot {}_1|(Ia)_x^{(12)} \right]}{12 \cdot (1 + \beta) \cdot \left[ a_x^{(12)} + r \cdot {}_1|(Ia)_x^{(12)} \right]} \quad (14)$$

### 3 URČOVANIE VÝŠKY DÔCHODKU PRE MODELOVÉ DOŽIVOTNÉ DÔCHODKY

Pre konkrétnu modelovú situáciu zvolíme predpoklady, charakterizované v tabuľke 1.

**Tabuľka 1:** Predpoklady modelových doživotných dôchodkov

<i>Symbol:</i>	<i>Charakteristika:</i>	<i>Hodnota:</i>
$x$	vek osoby pri odchode do dôchodku	62 rokov
$\pi$	nasporená suma (jednorazové poistné)	8 000 €
$i$	technická úroková miera	1,9 %
$\alpha$	začiatkové náklady (z $\pi$ )	5 %
$\beta$	správne náklady (z ročnej výplaty dôchodku)	3 %
$\delta$	náklady na výplatu mesačnej dávky doživotného dôchodku	1 €
$r$	ročný nárast 2. typu dôchodku	2 %

Na určenie výšky dôchodku sme použili zmiešané úmrtnostné tabuľky (unisex – nezávislé na pohlaví), ktoré používa nemenovaná poisťovňa pôsobiaca na slovenskom poistnom trhu. Tieto tabuľky sme uprednostnili pred tabuľkami zo Štatistického úradu SR, pretože presnejšie vystihujú úmrtnosť poistených osôb. Z nich sme následne zostavili tabuľku komutačných čísel (podľa definícií uvedených v 2. kapitole). Na výpočet dôchodku sme zvolili technickú úrokovú mieru vo výške 1,9 %<sup>5</sup>. Následne sme určili výšku dôchodkov.

Doživotný starobný dôchodok bez jeho zvyšovania sme vypočítali zo vzorca (6) a za daných predpokladov je jeho mesačná výška:

$$Q = 49,79 \text{ €}$$

Doživotný starobný dôchodok s ročným nárastom 2 % sme určili zo vzorca (14), pričom jeho počiatočná výška je samozrejme nižšia:

$$\tilde{Q} = 42,61 \text{ €}$$

Priebeh výšky mesačného dôchodku v jednotlivých rokoch možno vyjadriť tabuľkou 2. Od 9. roku poberania dôchodku s ročným rastom 2 % bude jeho veľkosť vyššia v porovnaní s tým, ak by sa vyplácal dôchodok bez zvyšovania.

<sup>5</sup> Zvolili sme maximálnu výšku technickej úrokovej miery, ktorá je stanovená opatrením NBS č. 3/2013 (podľa [4]).

**Tabuľka 2:** Výška mesačného dôchodku s ročným nárastom 2 %

Rok výplaty:	1.	2.	3.	...	5.	...	10.	...	20.
Výška mesačného dôchodku v €:	42,61	43,46	44,33		46,12		50,92		62,07

#### 4 ANALÝZA VPLYVU ÚROKOVEJ MIERY NA MODELOVÉ DOŽIVOTNÉ DÔCHODKY

Do aktuárskych výpočtov v životnom poistení vstupujú predpoklady o voľbe prvkov tzv. aktuárskej bázy, medzi ktorými sú najvýznamnejšie výška úrokovej miery, vybraná úmrtnostná tabuľka a zvolené náklady. V dôchodkovom poistení pôsobí v oblasti úmrtnosti riziko dlhovekosti (ide o riziko, že bude dôchodca žiť dlhšie, ako sa očakávalo), pri nákladoch zasa pôsobí inflácia. Keďže veľká časť dôchodkov z II. piliera bude vyplácaná doživotne, poisťiteľ určuje výšku úrokovej miery na niekoľko desaťročí dopredu. Čím vyšší je predpoklad úrokovej miery, tým vyššie dôchodky sa budú vyplácať.

V tretej časti sme na výpočet mesačných dôchodkových dávok použili konštantnú úrokovú mieru 1,9 %, teda sme predpokladali, že poisťiteľ bude schopný každoročne na tejto úrovni svojimi investíciami na finančnom trhu zhodnocovať prostriedky, určené na budúcu výplatu dôchodkov. V súčasnosti je veľmi ťažké získať na finančných trhoch výnos z investícií vo výške 1,9 %, a tiež odhadnúť fakt, ako sa bude situácia vyvíjať v budúcnosti.

S odhadom výšky úrokovej miery je spojené riziko, že poisťovňa použije vo svojich výpočtoch vyššiu úrokovú mieru ako tú, čo dokáže dosiahnuť a zlý odhad bude pre ňu znamenať stratu.

##### 4.1 Bezriziková výnosová krivka

Jedným spôsobom, ako vypočítať výšku mesačných dôchodkov, je stanoviť úrokovú mieru v pevnej, nemennej výške, ako sme to urobili v tretej časti. Ďalšou možnosťou je použitie premenlivej výšky a pri diskontovaní použiť každoročne sa meniaceho odúročiteľa. Otázkou je, ako zvoliť tieto premenlivé hodnoty.

Použijeme bezrizikovú výnosovú krivku, ktorú môžeme chápať ako grafické vyjadrenie výšky úrokovej sadzby podľa dĺžky splatnosti. Je to základný nástroj používaný pri oceňovaní aktív a pasív, pri analýzach finančných trhov, ale i pri investičnom rozhodovaní. Odvodzuje sa z trhových cien štátnych dlhopisov a vypočítame ju prepočtom spotových úrokových mier<sup>6</sup> na forwardové úrokové miery<sup>7</sup>, pričom základný vzťah medzi nimi sa vyjadruje vzorcom (podľa [5]):

$$(1 + y_t)^t (1 + f_{t,r})^r = (1 + y_{t+r})^{t+r} \quad (15)$$

<sup>6</sup> Spotová úroková miera – úroková miera platná od súčasnosti na dohodnutú dobu.

<sup>7</sup> Forwardová úroková miera – úroková miera platná od nejakého budúceho okamihu na dohodnutú dobu.



kde:

$y_t$  – ročná spotová úroková miera dohodnutá na  $t$  rokov,

$f_{t,r}$  – ročná forwardová úroková miera dohodnutá od budúceho času  $t$  na  $r$  rokov.

Upravením vzťahu (15) vyjadríme forwardové úrokové miery v tvare:

$$f_{t,r} = \left( \frac{(1 + y_{t+r})^{t+r}}{(1 + y_t)^t} \right)^{1/r} - 1 \quad (16)$$

Keďže pre náš výpočet sú potrebné forwardové úrokové miery iba s jednoročnou duráciou, do vzťahu (16) dosadíme  $r = 1$ , čím dostaneme:

$$f_{t,1} = \left( \frac{(1 + y_{t+1})^{t+1}}{(1 + y_t)^t} \right) - 1 \quad (17)$$

Na určenie výnosovej krivky sme použili údaje spotovej úrokovej miery z Európskej centrálnej banky<sup>8</sup>, ktoré sme použitím vzťahu (17) prepočítali na forwardové úrokové miery, znázornené v tabuľke 3 na nasledujúcej strane.

Na porovnanie výšky dôchodku sme použili hodnoty z tabuľky 3, ktorými sme prepočítali tabuľku komutačných čísel, čím sme dostali reálnu výšku dôchodkov, ktoré by mala poisťovňa vyplácať.

Mesačná výška doživotného starobného dôchodku bez zvyšovania by použitím výnosovej krivky bola vo výške:

$$Q_{VK} = 45,34 \text{ €}$$

čo predstavuje rozdiel 4,45 € (pokles o 8,93 %) oproti dôchodku s úrokovou mierou 1,9 %.

---

<sup>8</sup> K dátumu 15.4.2015 (podľa [3]).

**Tabuľka 3:** Prepočet spotovej úrokovej miery na forwardovú úrokovú mieru

Rok	Spotová úroková miera	Forwardová úroková miera	Rok	Spotová úroková miera	Forwardová úroková miera
1	-0,2830 %	-0,1923 %	16	0,4070 %	0,8981 %
2	-0,2390 %	-0,1993 %	17	0,4320 %	0,9314 %
3	-0,2260 %	-0,0808 %	18	0,4560 %	0,8868 %
4	-0,1920 %	0,1101 %	19	0,4760 %	0,9063 %
5	-0,1390 %	0,3153 %	20	0,4950 %	0,8957 %
6	-0,0760 %	0,5083 %	21	0,5120 %	0,9060 %
7	-0,0090 %	0,6474 %	22	0,5280 %	0,8846 %
8	0,0560 %	0,7505 %	23	0,5420 %	0,9155 %
9	0,1170 %	0,8218 %	24	0,5560 %	0,8855 %
10	0,1730 %	0,8733 %	25	0,5680 %	0,8805 %
11	0,2240 %	0,8877 %	26	0,5790 %	0,8724 %
12	0,2690 %	0,9186 %	27	0,5890 %	0,8941 %
13	0,3100 %	0,9147 %	28	0,5990 %	0,8816 %
14	0,3460 %	0,9147 %	29	0,6080 %	0,8661 %
15	0,3780 %	0,9229 %	30	0,6160 %	0,8661 %

Počiatočná výška doživotného starobného dôchodku so zvyšovaním by použitím výnosovej krivky bola opäť nižšia, a to v mesačnej výške:

$$\tilde{Q}_{VK} = 38,47 \text{ €}$$

čo predstavuje rozdiel pri tomto dôchodku **4,13 €** (pokles o 9,70 %) oproti počiatočnej výške dôchodku s úrokovou mierou **1,9 %**.

Priebeh mesačnej výšky tohto dôchodku v jednotlivých rokoch môžeme vyjadriť v tabuľke 4.

**Tabuľka 4:** Výška rastúceho mesačného dôchodku  $\tilde{Q}_{VK}$

Rok výplaty:	1.	2.	3.	...	5.	...	10.	...	20.
Výška mesačného dôchodku v €:	38,47	39,24	40,03		41,64		45,98		56,05

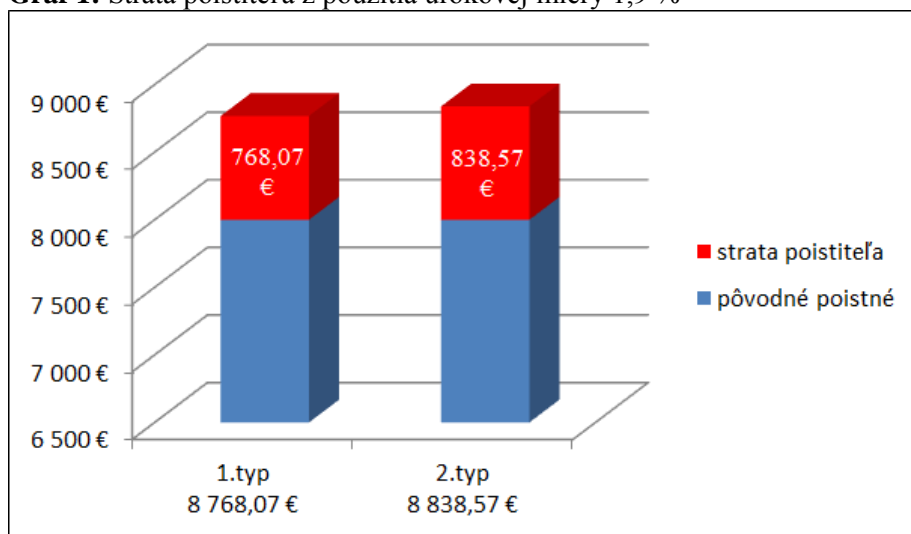
V prípade, že by pôvodný dôchodok poistiteľ vyplácal 16 rokov (čo je približne stredná dĺžka života 62-ročnej osoby pri danej úmrtnosti), rozdiel v sume vyplatených dôchodkov by predstavoval 853,68 € v prípade dôchodku bez zvyšovania a 793,85 € v prípade dôchodku so zvyšovaním.

## 4.2 Strata poistiteľa z úrokovej miery

Ak však poistiteľ dodatočne zistil, že zle odhadol výšku úrokovej miery, nemôže už meniť výšku vyplácaného dôchodku. Zlý odhad už bude jeho stratou, ktorej súčasnú hodnotu môžeme určiť tak, že zo vzorcov (6) resp. (14) vypočítame začiatočnú hodnotu  $\pi$  pri zmenenej úrokovej miere.

Pôvodná nasporená suma vo výške 8 000 € bola použitá ako jednorazové poistné na určenie doživotných dôchodkov pri zvolených predpokladoch. Ak použijeme zmenené predpoklady úrokovej miery a ostatné predpoklady nezmenené, spolu s pôvodnými dôchodkami, dostaneme sumu, ktorá by mala byť jednorazovým poistným. Takúto výšku potrebného jednorazového poistného spolu so stratou poistiteľa zobrazíme na grafe 1. Z uvedeného vidno, že súčasná hodnota straty poistiteľa z modelovej poisťky pri použití úrokovej miery 1,9 % je okolo 800 €.

**Graf 1:** Strata poistiteľa z použitia úrokovej miery 1,9 %



V skutočnosti však nemožno predpokladať, že poistiteľ zvolí nevhodnú úrokovú mieru a tento fakt zistí hneď na začiatku poistenia. Výpočty vždy uskutočňuje tak, aby bol schopný plniť svoje záväzky v budúcnosti. V priebehu vyplácania dôchodkov však môže zistiť, že zvolil predpoklady, ktoré sa nenapĺňajú. Vtedy však už nepracuje so súčasnou hodnotou dávok v čase výpočtu dôchodku, ale s poistnými rezervami, ktoré si na tento účel musí vytvárať<sup>9</sup>. Jeho povinnosťou je pravidelne uskutočňovať test dostatočnosti rezerv a v prípade, že sú nedostatočné, musí ich z vlastných zdrojov doplniť.

V praxi tiež poisťovňa nepracuje s odhadmi úmrtnosti (kde sa predpokladá princíp fiktívneho súboru), ale so svojim poistným kmeňom, a teda s počtami poisťiek,

<sup>9</sup> O rezervách sa možno dočítať viac napr. v [2].

počtami úmrtí, a pod. Správanie poistného kmeňa sa poistno-matematickými metódami len odhaduje.

## Záver

V článku sme sa zamerali na II. pilier dôchodkového zabezpečenia s rozobratím anuitnej novely a jej aplikovaním na výpočet doživotných starobných dôchodkov z tohto piliera. Uvažovali sme dva typy dôchodkov, a to doživotný starobný dôchodok bez zvyšovania a doživotný starobný dôchodok so zvyšovaním, oba bez pozostalostného dôchodku. Pri oboch sme sa zamerali na analýzu vplyvu výšky úrokovej miery pri stanovení hodnoty mesačného dôchodku. Zvolili sme porovnanie vplyvu maximálnej výšky technickej úrokovej miery stanovenej opatrením NBS, a to 1,9 % a použitia bezrizikovej výnosovej krivky. Výpočty potvrdili naše očakávania, že v prípade, ak poistiteľ zle odhadne výšku úrokovej miery, stanoví vyššiu ako v skutočnosti bude, môže to viesť k strate, ktorej veľkosť určenú v čase výpočtu dôchodkovej dávky, sme pre prípad jednej modelovej poistky približne vypočítali.

## Kľúčové slová

II. pilier, dôchodok, bezriziková výnosová krivka, technická úroková miera

## Klasifikácia JEL

C02, G12, G22, G32

## LITERATÚRA

- [1] Allianz - Slovenská dôchodková správcovská spoločnosť, a. s. 2014. *Úmrtie sporeteľa v období vyplácania dôchodku zo starobného dôchodkového sporenia*. [online]. [cit. 14.02.2015.] Dostupné na internete: <<http://www.asdss.sk/3939>> .
- [2] BILÍKOVÁ, M. 2002. *Spojité metódy v poistnej matematike*. Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM, 2003. 96s. ISBN 80-225-1698-8.
- [3] Európska centrálna banka. Výnosová krivka eurozóny. [online]. [Dátum: 15.4.2015.] <https://www.ecb.europa.eu/stats/money/yc/html/index.en.html>.
- [4] Opatrenie Národnej banky Slovenska č. 3/2013 o maximálnej výške technickej úrokovej miery.
- [5] MAŘÍK, M. 2005. *Bezriziková výnosová míra – otevřený problem výnosového oceňování*. In *Soudní inženýrství*. Brno: CERM, s.r.o., 2005, vyd. 16, č. 6, s. 295-303. ISSN: 1211- 443X.
- [6] SAKÁLOVÁ, K. 2001. *Oceňovanie produktov v životnom poistení*. Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM, 2001. 156s. ISBN 80-225-1350-4.
- [7] Zákon č. 43/2004 Z. z. o starobnom dôchodkovom sporení a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- [8] Zákon č. 183/2014 Z. z. o starobnom dôchodkovom sporení a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

[9] Zákon č. 39/2015 Z. z. o poisťovníctve a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

## RESUMÉ

Článok je venovaný II. pilieru dôchodkového zabezpečenia s rozobratím anuitnej novely a jej aplikovaním na výpočet doživotných starobných dôchodkov z tohto piliera. Pri výpočtoch sa autorky zamerali na analýzu vplyvu výšky úrokovej miery pri stanovení hodnoty mesačného dôchodku. Zvolili porovnanie vplyvu maximálnej výšky technickej úrokovej miery stanovenej opatrením NBS a použitia bezrizikovej výnosovej krivky. V závere článku sme vyčíslili veľkosť straty pre prípad jednej modelovej poisťky.

## SUMMARY

This paper is devoted to Pillar II of the state pension system with special emphasis on the so-called annuity amendment and its application to the calculation of lifetime annuities from this pillar. The authors focus in their calculations on an analysis of the effect of the interest rate on the level of the monthly annuity. They chose to compare the effect of the maximum technical interest rate set by the NBS with use of risk-free interest rate curves. In the conclusion they enumerate the size of the loss in the case of a particular modelled contract.

Príspevok vznikol v rámci projektu:

VEGA č. 1/0542/13 *Riadenie rizík a aktuárska funkcia v životnom poistení.*

## **Kontakt**

Ing. Jana Mihalechová, Katedra matematiky a aktuárstva, Fakulta hospodárskej informatiky, Ekonomická univerzita v Bratislave, Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava, e-mail: [jmihalechova@gmail.com](mailto:jmihalechova@gmail.com)

doc. RNDr. Mária Bilíková, PhD., Katedra matematiky a aktuárstva, Fakulta hospodárskej informatiky, Ekonomická univerzita v Bratislave, Dolnozemska cesta 1, 852 35 Bratislava, e-mail: [maria.bilikova@euba.sk](mailto:maria.bilikova@euba.sk)