

**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE**  
**FAKULTA HOSPODÁRSKEJ INFORMATIKY**

Evidenčné číslo: 103006/2015/3374437451

***METÓDA PEŇAŽNÝCH TOKOV V ŽIVOTNOM POISTENÍ***

**Dizertačná práca**

**2015**

**Ing. Alena Kotlárová**

**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE**  
**FAKULTA HOSPODÁRSKEJ INFORMATIKY**

***METÓDA PEŇAŽNÝCH TOKOV V ŽIVOTNOM POISTENÍ***

**Dizertačná práca**

**Študijný program:** Kvantitatívne metódy v ekonómii

**Študijný odbor:** 3.3.24 Kvantitatívne metódy v ekonómii

**Študijné pracovisko:** Katedra matematiky

**Školiteľ:** prof. RNDr. Katarína Sakálová, CSc.

**2015**

**Ing. Alena Kotlárová**

### **Čestné vyhlásenie**

Čestne vyhlasujem, že predloženú dizertačnú prácu som vypracovala samostatne a uviedla som všetku použitú literatúru.

Dátum: .....

.....

(podpis doktoranda)

### **Pod'akovanie**

Touto cestou chcem vysloviť pod'akovanie vedúcej dizertačnej práce prof. Kataríne Sakálovej, CSc. za jej pomoc, cenné rady a pripomienky, odborné vedenie a všetok čas, ktorý mi venovala pri vypracovaní predkladanej dizertačnej práce.

## **ABSTRAKT**

KOTLÁROVÁ, Alena: *Metóda peňažných tokov v životnom poistení*. – Ekonomická univerzita v Bratislave. Fakulta hospodárskej informatiky, Katedra matematiky a aktuárstva. – Vedúci záverečnej práce: prof. RNDr. Katarína Sakálová, CSc. – Bratislava: FHI EU, 2015, počet strán 98.

Dizertačná práca je venovaná metóde peňažných tokov, ktorá v súčasnosti predstavuje jednu z najvýznamnejších metód súvisiacu s fungovaním poisťovne. Poisťovne ju využívajú na všetky výpočty týkajúce sa portfólia poistných zmlúv.

Práca je rozdelená do štyroch kapitol. Obsahuje 43 tabuliek, 2 obrázky, 10 grafov a 2 prílohy.

V prvej kapitole je opísaný teoretický základ spomínanej metódy vrátane definícií základných poistných pojmov. Podáva základné informácie týkajúce sa poistných rezerv a testovania ich dostatočnosti, embedded value a jej princípov, testovaniu ziskovosti a ziskových kritérií či predpokladov, ktoré vstupujú do jednotlivých výpočtov.

Ďalšie kapitole práce sa venujú vytýčeniu cieľov práce, tak parciálnych, ako aj hlavného cieľa a opisu matematického aparátu použitia metódy peňažných tokov. Obsahujú zostavené modely využitia tejto metódy na dosiahnutie jednotlivých výsledkov, pričom sú využívané moderné prístupy k výpočtom, ako napríklad stochastické modelovanie výnosovej krivky.

Záverečná kapitola sa venuje demonštrácii teoretických poznatkov na modelovom portfóliu poistných zmlúv získaných z hospodárskej praxe, ako aj podrobnej analýze dosiahnutých výsledkov. Výpočty sú spracované pomocou MS Excel, pričom pomocným nástrojom na získanie výsledkov je aplikácia spracovaná vo Visual basic for applications.

Témou predkladanej dizertačnej práce je teda komplexné vysvetlenie použitia metódy peňažných tokov v životnom poistení, vysvetlenie základných pojmov a vzťahov a ich následná aplikácia na modelové portfólio poistných zmlúv, vrátane analýzy výsledkov.

### **Kľúčové slová:**

Poistná rezerva, metóda peňažných tokov, testovanie dostatočnosti rezerv, deficitná rezerva, embedded value, analýza citlivosti, stochastický model

## **ABSTRACT**

KOTLÁROVÁ, Alena: *Cash flow method in life insurance*. – Economic University in Bratislava. Faculty of Economic Informatics, Department of Mathematics and actuarial science. – Thesis supervisor: prof. RNDr. Katarína Sakálová, CSc. – Bratislava: FHI EU, 2015, number of pages 98.

Dissertation is devoted to the cash flow method, which currently represents one of the most important methods in the operation of life insurance companies. Insurance companies use it for all calculations related to the portfolio of their contracts.

The thesis is divided into four chapters. It includes 43 tables, 2 pictures, 10 graphs and 2 appendixes.

The first chapter describes the theoretical basis of the cash flow method, including definitions of basic insurance terms. It gives fundamental information regarding the insurance reserves and liability adequacy test, embedded value and its principles, testing the profitability and profit criteria and assumptions that enter into individual calculations.

Other chapters are dedicated to setting the aims, partial as well as the main goal and the description of mathematical methods using cash flows. It contains models constructed using this method to achieve different results and there are used the modern approaches, such as stochastic modeling of the yield curve.

The final chapter is devoted to a demonstration of using of theoretical knowledge to model portfolio of contracts created from real data as well as a detailed analysis of the obtained results. The calculations are processed using MS Excel, while the tool for gathering the results of the application is processed in Visual Basic for Applications.

The theme of dissertation is therefore a comprehensive explanation of cash flow method in life insurance, exposition of basic concepts and relationships and their consecutive application to a model portfolio of insurance contracts, including analysis of results.

### **Key words:**

Reserve, cash flow method, liability adequacy test, deficiency reserve, embedded value, sensitivity analysis, stochastic model

## Obsah

Zoznam tabuliek, obrázkov a grafov .....	9
Slovník odborných výrazov .....	11
Zoznam použitých skratiek .....	12
<b>Úvod</b> .....	<b>13</b>
<b>1 Súčasný stav riešenej problematiky na Slovensku a v zahraničí</b> .....	<b>15</b>
1.1 Technické rezervy .....	15
1.2 Test dostatočnosti technických rezerv .....	16
1.2.1 Ekonomické predpoklady .....	20
1.2.2 Neekonomické predpoklady .....	21
1.3 Technická úroková miera .....	24
1.4 Technické rezervy v súvislosti so Solventnosťou II .....	25
1.5 Kvantitatívna dopadová štúdia Solventnosti II – <i>QIS5</i> .....	27
1.6 Embedded value ako pojem .....	28
1.7 Význam embedded value .....	28
1.8 Testovanie zisku .....	29
<b>2 Cieľ dizertačnej práce</b> .....	<b>31</b>
<b>3 Metodika práce a metódy skúmania</b> .....	<b>33</b>
3.1 Metóda peňažných tokov .....	33
3.2 Výpočet rezervy .....	36
3.3 Kalkulácia embedded value .....	36
3.3.1 Čistá hodnota aktív .....	37
3.3.2 Očakávané zisky v budúcnosti zo súčasných aktivít poisťovne .....	37
3.3.3 Očakávané zisky v budúcnosti z budúcich aktivít poisťovne .....	38
3.4 Európska embedded value a trhovo konzistentná embedded value .....	40
3.4.1 Ohodnocovanie finančných garancií a opcí .....	41
3.4.2 Riziková diskontná miera .....	41
3.4.3 Požadovaný kapitál .....	43
3.4.4 Zložky trhovo konzistentnej embedded value .....	45

3.5	Peňažné toky pri testovaní zisku .....	49
3.6	Ziskové kritériá .....	50
<b>4</b>	<b>Výsledky práce a diskusia .....</b>	<b>52</b>
4.1	Modelové portfólio .....	52
4.2	Testovanie dostatočnosti rezerv .....	60
4.3	Stresové testy pre náklady .....	63
4.4	Kalkulácia prirážok za nepriaznivý vývoj do testu dostatočnosti rezerv .....	65
4.5	Analýza dopadu kalkulácie prirážok za nepriaznivý vývoj do testu dostatočnosti rezerv .....	70
4.6	Analýza citlivosti pre test dostatočnosti rezerv .....	72
4.7	Výpočet trhovo konzistentnej embedded value .....	75
4.8	Analýza citlivosti pre trhovo konzistentnú embedded value .....	79
4.9	Testovanie zisku poisťných zmlúv .....	83
4.10	Analýza citlivosti pre testovanie ziskovosti .....	86
4.11	Aktuálna situácia v poisťnom sektore a predpokladaný budúci vývoj .....	89
	<b>Záver .....</b>	<b>92</b>
	Použitá literatúra .....	94
	Prílohy .....	97

## Zoznam tabuliek, obrázkov a grafov

- Tabuľka č. 1: Vzor prirážok za nepriaznivý vývoj
- Tabuľka č. 2: Vývoj maximálnej technickej úrokovej miery
- Tabuľka č. 3: Štruktúra portfólia
- Tabuľka č. 4: Inflácia
- Tabuľka č. 5: Náklady – klasická rezerva
- Tabuľka č. 6: Náklady – fair value
- Tabuľka č. 7: Provízie – klasická rezerva
- Tabuľka č. 8: Provízie – fair value
- Tabuľka č. 9: Pravdepodobnosť storna - klasická rezerva
- Tabuľka č. 10: Pravdepodobnosť storna – fair value
- Tabuľka č. 11: Vstupné parametre modelovej poistky – test dostatočnosti rezerv
- Tabuľka č. 12: Očakávané peňažné toky modelovej poistky
- Tabuľka č. 13: Očakávané peňažné toky modelovej poistky – fair value
- Tabuľka č. 14: Test dostatočnosti rezerv – výsledný sumár
- Tabuľka č. 15: Stresové testy – zvýšenie správnych nákladov
- Tabuľka č. 16: Stresové testy – zvýšenie terminálnych nákladov
- Tabuľka č. 17: Stresové testy – zvýšenie provízie od tretieho roku
- Tabuľka č. 18: Zvýšenie úmrtnosti o 10 %
- Tabuľka č. 19: Zvýšenie pravdepodobnosti zrušenia PZ o 10 %
- Tabuľka č. 20: Zvýšenie správnych nákladov o 10 %
- Tabuľka č. 21: Zvýšenie terminálnych nákladov o 10 %
- Tabuľka č. 22: Zvýšenie nákladov o 10 %
- Tabuľka č. 23: Zvýšenie inflácie o 10 %
- Tabuľka č. 24: Zníženie diskontnej sadzby o 25 bázických bodov
- Tabuľka č. 25: Deficitná rezerva – prirážky za nepriaznivý vývoj
- Tabuľka č. 26: Analýza citlivosti pre *LAT* - úmrtnosť
- Tabuľka č. 27: Analýza citlivosti pre *LAT* - stornovanosť
- Tabuľka č. 28: Analýza citlivosti pre *LAT* – úroková miera
- Tabuľka č. 29: Analýza citlivosti pre *LAT* - náklady
- Tabuľka č. 30: Frikčné náklady na požadovaný kapitál
- Tabuľka č. 31: Hodnota poistného kmeňa
- Tabuľka č. 32: Analýza citlivosti pre *MCEV* - úmrtnosť

Tabuľka č. 33: Analýza citlivosti pre *MCEV* - stornovanosť  
Tabuľka č. 34: Analýza citlivosti pre *MCEV* – úroková miera  
Tabuľka č. 35: Analýza citlivosti pre *MCEV* – náklady  
Tabuľka č. 36: Vstupné parametre modelovej poistky – testovanie ziskovosti  
Tabuľka č. 37: Peňažné toky – testovanie zisku  
Tabuľka č. 38: Čistá súčasná hodnota – testovanie zisku  
Tabuľka č. 39: Ziskové kritériá pre modelovú poistnú zmluvu  
Tabuľka č. 40: Analýza citlivosti pre test zisku - úmrtnosť  
Tabuľka č. 41: Analýza citlivosti pre test zisku - stornovanosť  
Tabuľka č. 42: Analýza citlivosti pre test zisku – úroková miera  
Tabuľka č. 43: Analýza citlivosti pre test zisku - náklady

Obrázok č. 1: Zložky appraisal value

Obrázok č. 2: Zložky trhovo konzistentnej embedded value

Graf č. 1: Štruktúra portfólia – typ produktu

Graf č. 2: Štruktúra portfólia – vek

Graf č. 3: Štruktúra portfólia – poistná doba

Graf č. 4: Bezriziková výnosová krivka - 2015

Graf č. 5: Vývoj inflácie

Graf č. 6: Deficitná rezerva – prirážky za nepriaznivý vývoj

Graf č. 7: Výška deficitnej rezervy – analýza citlivosti

Graf č. 8: Bezriziková výnosová krivka - 2010

Graf č. 9: Trhovo konzistentná embedded value – analýza citlivosti

Graf č. 10: Čistá súčasná hodnota – analýza citlivosti

## Slovník odborných výrazov

Analýza citlivosti	Analysis of sensitivities
Bezriziková úroková miera	Risk free rate
Cena požadovaného kapitálu	Cost of required capital
Cena nezaistiteľných rizík	Cost of residual non hedgeable risks
Časová hodnota finančných opcí a garancií	Time value of financial options and guarantees
Čistá hodnota aktív	Net asset value
Čistá súčasná hodnota	Net present value
Diskontovaná doba návratnosti	Discounted payback period
Európske princípy pre výpočet embedded value	European embedded value principles
Frikčné náklady na požadovaný kapitál	Frictional costs of required capital
Hodnota novej produkcie	Value of new business
Hodnota poisťného kmeňa	Value of in-force covered business
Medzinárodné štandardy finančného vykazovania	International financial reporting standards
Metóda diskontovania peňažných tokov	Discounted cash flow method
Miera zisku (minimálny zisk)	Profit margin
Minimálna kapitálová požiadavka	Minimum capital requirement
Model oceňovania kapitálových aktív	Capital assets pricing model
Modelové zmluvy	Model points
Najlepší odhad	Best estimate
Poisťné odvetvie	Line of business
Požadovaný kapitál	Required capital
Požadovaná miera solventnosti	Solvency capital requirement
Príležitostné náklady	Cost of capital
Riziková diskontná miera	Risk discount rate
Riziková prémie	Risk premium
Súčasná hodnota budúcich ziskov	Present value of future profits
Test dostatočnosti rezerv	Liability adequacy test
Trhovo konzistentná embedded value	Market consistent embedded value
Vážený priemer ceny kapitálu	Weighted average of cost of capital
Vnútoraná miera návratnosti	Internal rate of return
Voľný prebytok	Free surplus

## Zoznam použitých skratiek

<i>AV</i>	Appraisal value
<i>BE</i>	Najlepší odhad
<i>CAPM</i>	Model oceňovania kapitálových aktív
<i>CF</i>	Peňažný tok
<i>CFO Forum</i>	Chief financial officer forum
<i>CRNHR</i>	Cena nezaistiteľných rizík
<i>CoC</i>	Príležitostné náklady
<i>DPP</i>	Diskontovaná doba návratnosti
<i>ECB</i>	Európska centrálna banka
<i>EEV</i>	Európska embedded value
<i>EIOPA</i>	Európsky orgán pre poisťovníctvo a dôchodkové poistenie zamestnancov
<i>EV</i>	Embedded value
<i>FCRC</i>	Frickné náklady na požadovaný kapitál
<i>FS</i>	Voľný prebytok
<i>FV</i>	Fair value záväzkov
<i>IFRS</i>	Medzinárodné štandardy finančného vykazovania
<i>IRR</i>	Vnútorá miera návratnosti
<i>LAT</i>	Test dostatočnosti rezerv
<i>LOB</i>	Poistné odvetvie
<i>MCEV</i>	Trhovo konzistentná embedded value
<i>MCR</i>	Minimálna kapitálová požiadavka
<i>NAV</i>	Čistá hodnota aktív
<i>NBS</i>	Národná banka Slovenska
<i>NPV</i>	Čistá súčasná hodnota
<i>PM</i>	Miera zisku, minimálny zisk
<i>PVCF</i>	Súčasná hodnota peňažných tokov
<i>PVFP</i>	Súčasná hodnota budúcich ziskov
<i>QIS</i>	Kvantitatívna dopadová štúdia Solventnosti II
<i>RC</i>	Požadovaný kapitál
<i>RDR</i>	Riziková diskontná miera
<i>SCR</i>	Požadovaná miera solventnosti
<i>SLASPO</i>	Slovenská asociácia poisťovní
<i>SSA</i>	Slovenská spoločnosť aktuárov
<i>TC</i>	Transakčné náklady
<i>TVFOG</i>	Časová hodnota finančných opcí a garancií
<i>VIF</i>	Hodnota poistného kmeňa
<i>WACC</i>	Vážený priemer ceny kapitálu

## Úvod

Poisťovníctvo sa radí k najdôležitejším odvetviam národného hospodárstva krajiny a patrí k najvýznamnejším ukazovateľom jej ekonomickej úrovne. V súčasnosti význam životného poistenia nepretržite stúpa, čoho dôkazom je najmä neustály nárast podielu životného poistenia na poisťnom trhu nielen vo svete, ale aj na Slovensku.

V životnom poistení je predmetom poistenia život človeka. Poisťovňa na seba preberá riziko a poskytuje finančnú kompenzáciu v prípade nepriaznivej udalosti, čo samozrejme nerobí zadarmo. Suma, ktorú poistená osoba platí za túto ochranu, sa nazýva poisťné. Na to, aby mohla poisťovňa správne fungovať, musí byť schopná v každom okamihu plniť záväzky, ku ktorým sa zaviazala pri uzatvorení poisťných zmlúv. Z tohto dôvodu potrebuje tvoriť rezervy. Poisťnú rezervu je možné definovať nasledovne (viac v [14]): „Poisťná rezerva je suma, ktorú musí poisťovňa nahromadiť z poisťného a výnosov pri priebežnej výplate poisťných plnení a hradení nákladov na prevádzku poisťovne.“ Schopnosť poisťovne trvale zabezpečiť vlastnými zdrojmi úhradu záväzkov vyplývajúcich z uzavretých poisťných zmlúv sa nazýva solventnosť. Poisťovňa je zo zákona povinná preukazovať solventnosť na konci každého štvrtého roka a poskytnúť NBS (*Národná Banka Slovenska*) na jej vyžiadanie všetky podklady potrebné na testovanie dostatočnosti rezerv.

Je zrejmé, že poisťovňa musí správne určiť, resp. odhadnúť všetky predpoklady, ktoré sú základom na uskutočnenie výpočtov v súvislosti s poistením. Na základe týchto predpokladov sa potom oceňujú produkty životného poistenia a uskutočňujú sa tzv. aktuárske analýzy. To znamená, že sú predpokladom pre všetky najdôležitejšie výpočty v poisťovníctve: určovanie výšky poisťného, stanovenie rezerv a testovanie ich dostatočnosti, testovanie zisku, oceňovanie aktív a záväzkov poisťovne, a teda v konečnom dôsledku sú neodmysliteľné pre správne fungovanie poisťovne.

Jednou z najvýznamnejších metód moderného poisťovníctva je metóda peňažných tokov, vzhľadom na fakt, že je dobre aplikovateľná na všetky výpočty a analýzy v rámci fungovania poisťovne. Cieľom predkladanej záverečnej práce je komplexne skúmať využitie metódy peňažných tokov v životnom poistení, zostaviť modely pre jednotlivé aplikácie tejto metódy. Tieto modely následne využijeme na demonštráciu praktických výpočtov na portfóliu

poistných zmlúv. Prioritnou časťou analýzy portfólia bude predovšetkým testovanie dostatočnosti technických rezerv.

Prvá kapitola je venovaná súčasnému stavu riešenej problematiky na Slovensku a v zahraničí. Popisuje teoretické pozadie problematiky.

V druhej časti práce sú vytýčené čiastkové ciele dizertačnej práce, ktoré vedú k hlavnému cieľu, vytvoreniu modelu použitia metódy peňažných tokov v praxi.

Tretia kapitola je venovaná samotnému popísaniu matematického aparátu metódy peňažných tokov v súvislosti s určovaním hodnoty poistenia a testovaním dostatočnosti technických rezerv portfólia poistných zmlúv, s testovaním zisku a s určovaním hodnoty poistného kmeňa.

V štvrtej kapitole sú uvedené výsledky dosiahnuté pri vypracovávaní práce, s ohľadom na celkové zameranie dizertačnej práce, ktorým je testovanie dostatočnosti technických rezerv. Záverečná kapitola obsahuje taktiež diskusiu a analýzu dosiahnutých výsledkov.

## 1 Súčasný stav riešenej problematiky na Slovensku a v zahraničí

S poistením života človeka, ktoré predstavuje poistenie aj na veľmi dlhé obdobie, súvisia rôzne transakcie v rámci poisťovne. Uzatvorením poisťovnej zmluvy sa pre poisťovňu začína proces, v ktorom je nevyhnutné správne naplánovať svoje fungovanie počas celého trvania poistenia. S tým súvisí nielen správne ohodnotenie produktu, ale aj vhodné investovanie finančných prostriedkov, ktoré okrem schopnosti hradiť záväzky poisťovne v budúcnosti ovplyvňuje aj jej zisk a konkurencieschopnosť. Poisťovne preto potrebujú aparát, ktorý by bol dobre aplikovateľný na všetky aspekty ich správneho fungovania.

V tejto časti predkladanej dizertačnej práce sa budeme venovať definícii základných pojmov a princípov životného poistenia. Okrem toho opíšeme teoretické postupy, vzájomné vzťahy a špecifiká jednotlivých oblastí fungovania poisťovne, týkajúce sa najmä vytvárania poisťovních rezerv a testovania ich dostatočnosti, výpočtu embedded value a testovania ziskovosti.

### 1.1 Technické rezervy

Poisťovňa vytvára technické rezervy v takej výške, v akej predpokladá v budúcnosti záväzky voči klientom, ktoré vzniknú z uzatvorených poisťovních zmlúv. Technické rezervy predstavujú prostriedok krytia, ktorý je vytvorený účelovo a zaručuje schopnosť poisťovne uhrádzať v každom okamihu svoje záväzky.

Podľa toho, akú poisťovaciu činnosť poisťovňa vykonáva, vytvára v súlade so zákonom č. 8/2008 o poisťovníctve nasledovné **technické rezervy**:

- technická rezerva na poisťné budúcich období,
- technická rezerva na poisťné plnenie,
- technická rezerva na poisťné prémie a zľavy,
- technická rezerva na úhradu záväzkov voči Slovenskej kancelárii poisťovateľov,
- technická rezerva na životné poistenie,
- technická rezerva na krytie rizika z investovania finančných prostriedkov v mene poistených,
- technická rezerva na vyrovnávanie mimoriadnych rizík pri poistení úveru.

Keďže takmer vždy je medzi vytvorením technickej rezervy a jej použitím na poisťné plnenie pomerne dlhý časový úsek, poisťovňa môže prostriedky tvoriace technické rezervy

investovať tak, aby sa zhodnotili. Avšak kvôli zachovaniu bezpečnosti technických rezerv je poisťovňa povinná podľa zákona č. 8/2008 o poisťovníctve dodržiavať nasledujúce **zásady pre umiestňovanie prostriedkov technických rezerv**:

- *zásadu bezpečnosti*, podľa ktorej sú prostriedky technických rezerv uložené tak, aby poskytovali záruku návratnosti,
- *zásadu rentability*, podľa ktorej prostriedky technických rezerv zabezpečujú výnos z ich umiestnenia alebo zisk z ich predaja,
- *zásadu likvidity*, podľa ktorej časť prostriedkov technických rezerv je uložená tak, aby sa dala ihneď použiť na plynulú úhradu výplát záväzkov z uzavretých poisťných zmlúv,
- *zásadu diverzifikácie*, podľa ktorej prostriedky technických rezerv sú umiestnené u väčšieho počtu právnických osôb, medzi ktorými nie je vzťah materskej spoločnosti a dcérskej spoločnosti, alebo že tieto právnické osoby nekonajú v zhode.

## 1.2 Test dostatočnosti technických rezerv

Technické rezervy sú stanovené na základe predpokladov, ktorých hodnota je určená v čase oceňovania produktu. Avšak poisťné zmluvy v životnom poistení majú dlhodobý charakter, čo spôsobuje, že sa tieto predpoklady môžu zmeniť, čo môže byť príčinou, že technická rezerva bude nedostatočná na pokrytie záväzkov. Poisťovňa nemôže meniť metódu na výpočet výšky technickej rezervy, musí ich mať však v každom momente vytvorené v dostatočnej výške na krytie svojich záväzkov. Preto poisťovne vykonávajú **test dostatočnosti rezerv**, ktorý predstavuje dôležité kritérium zisťovania solventnosti a kapitálovej vybavenosti poisťovne.

1. januára 2006 nadobudla účinnosť Odborná smernica SSA<sup>1</sup> č.1, ktorá poskytovala zodpovedným aktuárom postup na určenie výšky technických rezerv. Táto smernica bola 13. novembra 2011 aktualizovaná a vznikla Odborná smernica SSA č.1 v2, ktorej cieľom je stanoviť zásady určovania technických rezerv a definovať postup na uskutočnenie testu dostatočnosti rezerv, pričom bola navrhnutá v súlade s medzinárodnými štandardami finančného vykazovania IFRS 4 (viac v [33]).

---

<sup>1</sup> SSA – Slovenská spoločnosť aktuárov, dobrovoľné združenie poisťných matematikov, aktuárov a iných odborníkov z finančného trhu

Test dostatočnosti technických rezerv môže byť uskutočnený na základe výpočtu tzv. *fair value* záväzkov, ktorý je založený na metóde diskontovaných peňažných tokov. Na začiatku poisťovňa určí čistú súčasnú hodnotu budúcich peňažných tokov v čase výpočtu rezervy, pričom použije pôvodné predpoklady. Táto hodnota je teda poisťná rezerva určená na základe aktuárskej bázy na výpočet poisťného. Poisťovňa ďalej určí *fair value*<sup>2</sup> záväzkov na základe aktuálnych predpokladov. Tieto dve hodnoty porovná a v prípade, že druhá z nich je vyššia, hovoríme o nedostatočnosti rezerv a poisťovňa je povinná vytvoriť tzv. *deficitnú rezervu*.

Vyššie spomínaná *aktuárska báza* je súbor predpokladov, ktoré používame pri určovaní hodnoty aktív a pasív poisťovne, pričom základné predpoklady patriace do aktuárskej bázy sú *úroková miera, úmrtnosť, náklady, inflácia a odkupné hodnoty*. Rozlišujeme dva typy aktuárskej bázy:

**1. Poistná báza (báza oceňovania)**

- používa sa na určenie poisťného.

**2. Báza ohodnocovania**

- používa sa na určenie hodnoty pasív poisťovne (rezerv).

Pre účely testu dostatočnosti rezerv (v [6]) pod pojmom peňažné toky rozumie najmä:

- „predpis poisťného,
- poisťné plnenia vrátane podielu na zisku a odkupov,
- provízie – počiatkové, udržiavacie, superprovízie,
- iné náklady ako provízie – obstarávacie, správne, investičné, náklady na poisťné plnenia.“

Medzi peňažné toky priamo nevstupuje výnos z aktív ani zmena stavu technickej rezervy. Modelovanie vývoja technickej rezervy slúži predovšetkým na určenie odkupnej hodnoty. Peňažné toky, ktoré sú uvedené vyššie, sa diskontujú k dátumu ohodnotenia. Výsledná hodnota sa porovná s technickými rezervami v životnom poistení, pričom tieto sa znížia o zodpovedajúce aktíva. Ak nastane situácia, že hodnota technickej rezervy zníženej o dané aktíva je menšia ako minimálna hodnota budúcich záväzkov, hovoríme, že technická rezerva

---

<sup>2</sup> Je to taká hodnota záväzkov poisťovne, s ktorou by súhlasili obe strany, aj predávajúca aj kupujúca poisťovňa, ktorá by tieto záväzky po pôvodnej prebrala. (viac v [2]).

je nedostatočná. V tomto prípade musí poisťovňa zabezpečiť, aby technická rezerva bola primeraná budúcim záväzkom, pričom prvým krokom zvyčajne býva rozpustenie prislúchajúcich aktív. Ak je výsledkom testu dostatočná hodnota technických rezerv, poisťovňa vzhľadom na zásadu bezpečnosti neupravuje technické rezervy ani príslušné aktíva.

Test dostatočnosti technických rezerv je možné rozdeliť do nasledujúcich krokov (viac v [6]):

- „príprava modelu,
- stanovenie predpokladov,
- príprava modelpointov,
- výpočet minimálnej hodnoty budúcich poistných záväzkov,
- vyhodnotenie výsledkov.“

Odborná smernica SSA č.1 v2 uvádza, že neoddeliteľnou časťou testu dostatočnosti technických rezerv musí byť materiál, v ktorom zodpovedný aktuár písomne zdokumentuje okrem vykonaného testu dostatočnosti aj rozdelenie poistného kmeňa do skupín (tzv. *Line of business* - LOB) a použité predpoklady. Aktuár musí osobitne vyčíslit' najlepší odhad predpokladov a rizikovú prirážku na nepriaznivý vývoj, ktorá zmení vstupný predpoklad tak, že spôsobí zvýšenie minimálnej hodnoty poistných záväzkov (vzor prirážok je uvedený v tabuľke č. 1). Ďalej musí byť súčasťou testu aj spôsob odvodenia predpokladov a ich zmeny oproti predošlému testu dostatočnosti technických rezerv. Okrem výsledku testu dostatočnosti musia byť zdokumentované taktiež výsledky analýzy citlivosti a spätného testovania (*back testing*), čo predstavuje porovnanie skutočného vývoja a strednej hodnoty očakávaných peňažných tokov pri použití pôvodných predpokladov.

Tabuľka č. 1: Vzor prirážok za nepriaznivý vývoj

Riziko	Prirážka ako zmena vstupného predpokladu
Úmrtnosť	zmena o 10 %
Invalidita, choroba	zmena o 10 %
Zrušenie PZ bez nároku na výplatu odkupnej hodnoty	zmena o 25 %
Zrušenie PZ s nárokom na výplatu odkupnej hodnoty	zmena o 10 %
Náklady	zmena o 10 %
Inflácia nákladov	zmena o 10 %
Diskontná sadzba	zmena o 25 b.p.
Reinvestičná sadzba	zmena o 25 b.p.

Zdroj: [http://www.aktuar.sk/userfiles/Odborna\\_smernica\\_SSA\\_2011.pdf](http://www.aktuar.sk/userfiles/Odborna_smernica_SSA_2011.pdf)

Podľa odbornej smernice SSA č.1 v2 sa v rámci testu dostatočnosti rezerv vykonáva taktiež tzv. variačná analýza, ktorej cieľom je určiť dopad nasledujúcich faktorov na celkový výsledok testu oproti výsledku testu v predchádzajúcom období:

- zmena modelu – znázorňuje výsledok testu v predchádzajúcom období v prípade, že by bol na výpočet použitý súčasný model,
- unwinding – pod týmto pojmom rozumieme „odvinutie diskontu“, to znamená, že ide o ilustráciu výsledku očakávaného na konci aktuálneho obdobia pri zachovaní hodnôt všetkých predpokladov,
- odchýlka skutočnej situácie od pôvodných predpokladov počas sledovaného obdobia – popisuje rozdiel medzi skutočným a predpokladaným stavom poistného kmeňa na konci aktuálneho obdobia, pričom sa neberie do úvahy vplyv novej produkcie,
- zmena hodnôt predpokladov v budúcnosti,
- hodnota novej produkcie.

Prístup k testu dostatočnosti rezerv závisí v neposlednom rade od veľkosti poisťovne. Na Slovensku poisťovne, ktoré patria k najväčším na trhu, využívajú na test dostatočnosti rezerv aktuárske softvéry, pričom know-how zvyčajne preberajú od svojich materských spoločností. V menších poisťovniach sa na test využíva najmä Excel a Visaul Basic for Applications, aj keď tento prístup je časovo náročný, ak sa aplikuje na veľké portfóliá poistných zmlúv.

Rozsah portfólia má vplyv aj na prípravu modelpointov, t. j. modelových zmlúv. Poist'ovne, ktoré majú rozsiahle portfólio, rozčlenia poistné zmluvy do skupín na základe podobných parametrov. Tento prístup urýchľuje proces testu, pretože jeden modelpoint zastupuje niekoľko poistných zmlúv. Pri menej rozsiahlych portfóliách je možné testovanie každej zmluvy, ktoré prináša najpresnejšie výsledky. Niektoré poist'ovne tiež postupujú tak, že vytvoria vzorové zmluvy a na tých uskutočňujú test dostatočnosti technických rezerv. Na základe týchto výsledkov následne vyhodnotia výsledky testu pre celé portfólio.

Tak ako všetky výpočty v životnej poist'ovni, aj test dostatočnosti technických rezerv závisí od voľby predpokladov, pričom podľa toho, či súvisia s hospodárskym trhom a celkovým ekonomickým prostredím alebo nie, rozlišujeme dve skupiny: *ekonomické a neekonomické predpoklady*.

### **1.2.1 Ekonomické predpoklady**

#### ***Diskontná sadzba***

Pri voľbe diskontného faktora, ktorý sa používa na určenie súčasnej hodnoty budúcich peňažných tokov v teste dostatočnosti, je potrebné dbať na to, aby bol konzistentný s ocenením aktív poist'ovne. Ak poist'ovňa vlastní cenné papiere držané do splatnosti, diskontuje ich sadzbami, ktoré sú špecifické pre jej portfólio aktív. Ak ide o cenné papiere určené na predaj, diskontuje peňažné toky trhovou diskontnou sadzbou, pričom ako trhovú diskontnú sadzbu použije *bezrizikovú úrokovú mieru*,<sup>3</sup> na odhad ktorej sa využíva výnosová krivka štátnych dlhopisov, prípadne swapová výnosová krivka.

#### ***Inflácia***

Inflácia vstupuje do testu dostatočnosti rezerv prostredníctvom nákladov, preto je pri ich modelovaní dôležité zohľadniť zvyšovanie ich hodnoty vplyvom inflácie. Predpoklady o inflácii je možné stanoviť na základe údajov o vývoji inflácie, ktoré sú uverejnené Štatistickým úradom SR alebo Národnou bankou Slovenska. Poist'ovňa môže ponúkať možnosť indexácie, čo je proces kalkulácie inflácie do poistného a poistnej sumy. V takom prípade je tiež potrebné určiť percento akceptovania indexácie a určiť predpokladaný nárast poistného vzhľadom na infláciu.

---

<sup>3</sup> Pod pojmom bezriziková úroková miera sa rozumie úroková miera, ktorá predstavuje výnos z aktív s minimálnym rizikom

### ***Investičný výnos***

Modelovanie investičného výnosu z umiestnenia prostriedkov technických rezerv je dôležité najmä kvôli výpočtu očakávaného podielu na zisku, ktorý bude poisťovňa v budúcnosti prerozdeľovať svojim klientom. Poisťovňa pri voľbe úrokových mier zohľadňuje portfólio aktív, ktoré kryjú technické rezervy. Tento predpoklad je ovplyvnený taktiež inými ekonomickými faktormi, z ktorých najvýznamnejším je bezriziková úroková miera. Názov môže vytvárať nepravdivú predstavu, že ide o bezrizikový stav. Taký však v skutočnosti neexistuje, keďže určité riziko podstupuje investor vždy.

Na odhad tohto rizika sa používajú dve alternatívy:

*a) Výnosová krivka štátnych dlhopisov*

V tomto prípade sa volia štátne dlhopisy, a to z toho dôvodu, že predstavujú najbezpečnejšiu formu dlhodobej investície, vzhľadom na to, že patria k aktívam s najmenším rizikom. Niekedy sa využíva aj konštantná bezriziková miera.

*b) Swapová výnosová krivka*

Swapová výnosová krivka má viacero výhod, preto je často využívaná v poisťovniach. V porovnaní s výnosovou krivkou štátnych dlhopisov má väčší objem swapových kontraktov, ktoré sú často obchodovateľné. Swapová výnosová krivka je tiež odporúčaná CFO Fórum (*Chief financial officers*), a to z dôvodu vyššieho výnosu a faktu, že výnosy štátnych dlhopisov rôznych štátov sa líšia niekedy pomerne výrazne.

### **1.2.2 Neekonomické predpoklady**

#### ***Úmrtnosť***

Poisťovňa pri modelovaní predpokladanej úmrtnosti svojich poistencov používa úmrtnostné tabuľky pre príslušnú populáciu. Vzhľadom na to, že peňažné toky sa modelujú pre dlhodobé poistné zmluvy, je vhodné použiť generačné tabuľky príslušnej populácie, pretože tieto zohľadňujú zlepšujúci sa vývoj úmrtnosti v budúcnosti. Vo všeobecnosti sa však generačné tabuľky zatiaľ nepoužívajú. Poisťovne zvyčajne postupujú tak, že vyhodnotia úmrtnosť vo vlastnom kmeni a následne určia percento úmrtnosti vlastného kmeňa v porovnaní s populačnými tabuľkami. Miery úmrtnosti sa okrem úmrtnostných tabuliek určujú aj na základe viacerých iných faktorov, ako napr. zamestnanie, životný štýl, sociálna príslušnosť, klimatické podmienky a iné.

Pri oceňovaní rozlišujeme dva typy úmrtnosti (v [9]):

a) *očakávaná*

- využíva sa na výpočet dekrementov a na modelovanie očakávaných poistných udalostí.

b) *valuačná*

- poisťovňa ju používa na výpočet poplatkov za mortalitné riziko a pri kalkulácii rezerv,
- spravidla dosahuje vyššiu hodnotu ako očakávaná mortalita.

### ***Chorobnosť a invalidita***

Modelovanie chorobnosti a invalidity v životnom poistení sa uskutočňuje rôznymi spôsobmi. Poisťovne môžu vyhodnotiť vlastné údaje alebo prebrať štatistické dáta od svojich materských spoločností, čo však môže byť náročné, vzhľadom na to, že v rozličných krajinách môže byť invalidita definovaná rôznymi spôsobmi. Ďalšou možnosťou je prebrať tieto dáta od iných inštitúcií ako je Štatistický úrad SR alebo Ústav zdravotníckych informácií a štatistiky. Pri modelovaní chorobnosti sa využívajú najčastejšie nasledovné prístupy: *tabuľka pre kritické choroby a tabuľka invalidity, škodové percento, škodový rozsah a škodová frekvencia.*

### ***Stornovanosť***

Pojem stornovanosť poistných zmlúv predstavuje mieru predčasného zrušenia zo strany poistníka, pričom rozlišujeme medzi zrušením poistnej zmluvy a odkupom poistnej zmluvy, kedy poistený má nárok na vyplatenie odkupnej hodnoty. Pre poisťovňu samozrejme predstavuje stratu, ktorá súvisí s nepriaznivým vývojom, pričom poisťovňa sa chráni účtovaním poplatkov za predčasné stornovanie poistnej zmluvy. Modelovanie stornovanosti poistných zmlúv by malo byť založené najmä na správaní sa poistencov vo vlastnom kmeni poisťovne. Vhodný prístup je vyhodnocovať stornovanosť v závislosti od typu produktu, pričom by sa mala analyzovať pravdepodobnosť stornovania poistnej zmluvy jednotlivito pre jednorazovo a bežne platené poistné zmluvy. Pravdepodobnosť stornovania poistnej zmluvy je najvyššia v prvých rokoch trvania poistenia, vtedy je možné analyzovať stornovanosť na základe mesačnej bázy, čo vedie k presnejším výsledkom. Pri zavádzaní nového produktu sa poisťovne opierajú o skúsenosti s predčasným rušením poistných zmlúv pri podobných produktoch.

Stornovanosť je ovplyvnená rozličnými faktormi, z ktorých poisťovňa niektoré dokáže ovplyvniť. Predovšetkým by jej snahou malo byť, aby klient pri uzatváraní poisťovnej zmluvy rozumel všetkým zmluvným podmienkam, čo môže ovplyvniť riziko stornovania poisťovnej zmluvy pre nespokojnosť. Ďalším faktorom, ktorý má vplyv na mieru stornovanosti, sú pravidlá pre vyplácanie odkupnej hodnoty. V prvých rokoch trvania poistenia zvyčajne nevzniká nárok na vyplatenie odkupnej hodnoty, preto si poistenec premyslí predčasné zrušenie poisťovnej zmluvy, pričom sa môže rozhodnúť zmluvu ponechať v platnosti do konca poisťovnej doby alebo ju zrušiť neskôr.

### ***Náklady***

Pri teste dostatočnosti rezerv je modelovanie nákladov jeden z najvýznamnejších faktorov, ktoré ovplyvňujú jeho výsledok. Jedna z najdôležitejších otázok v súvislosti s modelovaním nákladov je, či do testu zahrnúť iba tie náklady, ktoré priamo súvisia s poisťovnou zmluvou alebo všetky náklady. Zvyčajne sa táto otázka rieši v závislosti od toho, či poisťovňa vykonáva iba poisťovaciu činnosť alebo sa venuje aj inej činnosti, z ktorej ziskov je schopná pokryť ostatné náklady.

Počiatkové náklady, ktoré súvisia s uzatvorením poisťovnej zmluvy, sa nezapočítavajú do budúcich peňažných tokov danej zmluvy, pretože už boli vynaložené. Patria sem napríklad náklady na vstupnú lekársku prehliadku, v prípade, že je potrebná, ďalej náklady súvisiace s vystavením poisťovnej zmluvy, náklady spojené s predajom a distribúciou, ktoré vznikajú pri predaji produktu prostredníctvom finančných sprostredkovateľov a maklérov, náklady na marketing, ktoré súvisia s reklamou v médiách a tvorbou propagačných materiálov a pod. Náklady na vstupnú lekársku prehliadku úzko súvisia s upisovaním produktu. Poisťovňa pri uzatváraní poisťovnej zmluvy požaduje od klienta vyplnenie dotazníka, v ktorom sú formulované stručné a jasné otázky zamerané na zistenie informácií o zdravotnom stave klienta. V prípade, že poisťovňa odpovede v dotazníku vyhodnotí ako neštandardné či podozrivé, môže od klienta požadovať predloženie zdravotnej dokumentácie a ďalšie vyšetrenie zdravotného stavu. Toto vyšetrenie je ale pomerne nákladné, preto je nevyhnutné, aby poisťovňa správne nastavila hranicu, kedy bude tento postup aplikovať.

Okrem nákladov súvisiacich s uzatvorením poisťovnej zmluvy poisťovňa prichádza do styku s nákladmi, ktoré súvisia s jej udrжанím v platnosti a objavujú sa počas celej doby trvania poistenia – administratívne a správne náklady, investičné náklady, ktoré sa týkajú

investovania rezervy a náklady na poistné plnenia, v ktorých sú zahrnuté aj náklady na prípadný odkup poistnej zmluvy. Modelovanie administratívnych nákladov závisí najmä od druhu produktu, poisťovňa berie do úvahy najmä či ide o kapitálovú alebo investičnú poistnú zmluvu. Často sa na modelovanie administratívnych nákladov využíva metóda, kedy sa časť nákladov definuje fixne na poistnú zmluvu a zvyšok ako percento z poistného. Investičné náklady sa v praxi často zahŕňajú do administratívnych nákladov, pričom ich definovanie v tomto prípade závisí od objemu rezervy konkrétnej poistnej zmluvy.

### ***Provízie***

Modelovanie provízií sa uskutočňuje na základe aktuárskych províznych schém, pričom je potrebné vziať do úvahy percento vyplácania provízií v skutočnosti. Vzhľadom na to, že rôzne produkty majú rôzne provízne schémy, ktoré sú často pomerne komplikované, poisťovne tento problém riešia použitím reprezentatívnych províznych schém (teda tých, ktoré sú najviac zastúpené) alebo počítajú vážený priemer provízií. Pri modelovaní provízií je dôležité vziať do úvahy tiež vrátené provízie, a to najmä, ak je vysoká pravdepodobnosť stornovania poistnej zmluvy. Avšak na modelovanie tejto kategórie provízií je nevyhnutná podrobná analýza úspešnosti vymáhania provízií od finančných maklérov a agentov. Na Slovensku sa tieto provízie nemodelujú, a to hlavne z dôvodu nestability maklérskeho spoločností.

### **1.3 Technická úroková miera**

Pod pojmom technická úroková miera rozumieme úrokovú mieru, použitím ktorej poisťovňa kalkuluje poistné pre produkty životného poistenia. Predstavuje zhodnotenie technických rezerv, na ktoré poistenému vyplýva nárok z uzatvorenej zmluvy. Výška technických rezerv je pravidelne kontrolovaná Národnou bankou Slovenska s ohľadom na požadovanú a skutočnú solventnosť poisťovne. Národná banka Slovenska má tiež rozhodné slovo v regulácii maximálnej výšky technickej úrokovej miery.

Na Slovensku sa maximálna technická úroková miera začala stanovovať na konci roku 2003, čo bolo zapríčinené smernicou Európskeho parlamentu a Rady EÚ č. 2002/83/ES. Ministerstvo financií SR bolo na základe zákona č. 95/2002 Z.z. oprávnené určovať maximálnu technickú úrokovú mieru, a to od 1. septembra 2003. Vyhláškou MF č. 50/2004 bola 19. januára 2004 stanovená vo výške 4 %. Neskôr právomoc stanovenia maximálnej

technickej úrokovej miery prešla na Národnú banku Slovenska. Tá má možnosť určiť výšku technickej úrokovej miery všeobecne záväzným právnym predpisom vydaným do 31. marca každého kalendárneho roka. Zmena maximálnej výšky technickej úrokovej miery je podmienená zmenou váženého aritmetického priemeru výnosov dlhopisov, ktoré vydáva Slovenská republika. Národná banka Slovenska vydala 27. marca 2006 vyhlášku č. 172/2006, ktorou s účinnosťou od 31. marca 2006 znížila maximálnu technickú úrokovú mieru na úroveň 2,5 %. K poslednej zmene prišlo 1. januára 2014, kedy bola Opatrením NBS č. 3/2013 z 25. júna 2013 stanovená výška maximálnej technickej úrokovej miery na 1,9 %. Historický vývoj maximálnej technickej úrokovej miery popisuje tabuľka č. 2.

Tabuľka č. 2: Vývoj maximálnej technickej úrokovej miery

<b>Technická úroková miera</b>	<b>V platnosti od</b>	<b>Predpis</b>
<b>4%</b>	1.3.2004	Vyhláška MF SR č. 50/2004 z 19.1.2004
<b>2,5%</b>	1.1.2007	Vyhláška NBS č. 172/2006 z 27. marca 2006
<b>2,5%</b>	1.4.2008	Opatrenie NBS č. 1/2008 z 5. februára 2008
<b>1,9%</b>	1.1.2014	Opatrenie NBS č. 3/2013 z 25. júna 2013

Zdroj: <http://www.poistenie.sk/technicka-urokova-miera>

#### 1.4 Technické rezervy v súvislosti so Solventnosťou II

Nutnosť vytvárať technické rezervy súvisí nielen so samotnou činnosťou poisťovne, ale je daná aj legislatívnymi normami. V poslednom čase sa v súvislosti s poisťovacou činnosťou často skloňuje pojem Solventnosť II. Cieľom projektu Solventnosť II je jednak zvýšiť ochranu pre poistených, ale aj zlepšiť reguláciu dohľadu nad poistným trhom či zvýšiť integráciu poistného trhu Európskej únie a medzinárodnú konkurencieschopnosť poskytovateľov poistenia. Projekt Solventnosť II ovplyvní oblasť technických rezerv v životnom poistení podobne ako aj iné odvetvia poisťovníctva. Technických rezerv sa tento projekt dotkne hlavne v súvislosti so spôsobom ich určovania. Najväčšou nevýhodou predchádzajúceho projektu Solventnosť I bolo predovšetkým to, že pri určovaní technických rezerv nebral do úvahy niektoré riziká, ktorým je poisťovňa vystavená (napríklad trhové riziko, kreditné riziko, operačné riziko). Taktiež nebral do úvahy niektoré súvislosti a korelácie medzi rôznymi rizikami. Okrem toho nastali zmeny v strednej dĺžke života, taktiež

sa objavili nové riziká. Toto všetko bol podnet na prípravu nových pravidiel v rámci projektu Solventnosť II, ktoré sa zaoberajú okrem iného aj tvorbou a oceňovaním technických rezerv. Okrem toho upravujú aj ďalšie dôležité ukazovatele, predovšetkým minimálnu kapitálovú požiadavku a kapitálovú požiadavku na solventnosť. Základom projektu Solventnosť II je podrobné a prísne hodnotenie rizík, ktorým je poisťovňa vystavená, pričom od neho potom závisí jednak výška technických rezerv poisťovne, ale aj celková výška peňažných prostriedkov, ktoré sú potrebné na krytie daných rizík.

Štruktúra projektu Solventnosť II je založená na troch pilieroch:

- Prvý pilier definuje postup na výpočet kapitálových požiadaviek poisťovne s ohľadom na jednotlivé riziká (poistné, kreditné, trhové a operačné), ktorým je vystavená. Okrem toho sa zaoberá stanovením kvantitatívnych nárokov na technické rezervy, oceňovanie aktív a záväzkov poisťovne a v neposlednom rade venuje pozornosť faktu, že poisťovňa potrebuje dostatočné množstvo kapitálu v súvislosti so svojou platobnou schopnosťou, pričom v tejto súvislosti sú dôležité dva pojmy, a to požadovaný minimálny kapitál (*MCR - minimal capital requirement*) a požadovaný cieľový kapitál pre solventnosť (*SCR - solvency capital requirement*). Kapitálová solventnosť závisí od rizikovosti. Z toho vyplýva, že v prípade, že kapitál klesne pod istú úroveň, orgán dohľadu nevyhnutne zasiahne. V prípade, že poisťovní sa túto úroveň nepodari dosiahnuť, príde o licenciu. Výška požadovaného minimálneho kapitálu sa určuje výpočtom, ktorý je založený na premenných určujúcich schopnosť poisťovne fungovať správne.
- Druhý pilier určuje požiadavky na systém správy a riadenia poisťovne a metódy výkonu dohľadu, jednak na úrovni jednotlivých štátov, ako aj na európskej úrovni. Zaoberá sa vnútornou štruktúrou poisťovne a internými modelmi rizika, pričom využíva diverzifikáciu rizika na dosiahnutie jeho zníženia. Ak orgán dohľadu vyhodnotí, že fungovanie poisťovne neprebíha v súlade so smernicou, má možnosť jednak zvýšiť úroveň kapitálovej požiadavky a taktiež podrobiť poisťovňu tzv. stresovým testom, ktorých úlohou je analyzovať schopnosť poisťovne reagovať na situácie, ktoré môžu negatívnym spôsobom ovplyvniť jej finančnú stabilitu.

- Tretí pilier stanovuje požiadavky týkajúce sa vykazovacej povinnosti voči orgánom dohľadu a zverejňovania informácií za účelom utvárania prehľadu o rizikách, ktorým sa poisťovňa vystavuje, ako aj o jej aktuálnom postavení na trhu. Okrem toho by tiež mala podávať informácie o princípoch ohodnocovania aktív a pasív, o popise riadenia rizík a podobne. Dané informácie majú byť prístupné osobám a inštitúciám, ktoré s poisťovňou prichádzajú do styku.

### **1.5 Kvantitatívna dopadová štúdia Solventnosti II – QIS5**

V súvislosti s projektom Solventnosť II a za účelom zabezpečenia plynulého prechodu na nový režim regulácie, sa v roku 2010 uskutočnila v rámci Európskej únie v poradí 5. kvantitatívna dopadová štúdia. Jej cieľom bolo najmä pomôcť poisťovniam a dohľadným orgánom pri príprave na zmenu regulácie v poistnom sektore, skvalitniť vzájomnú komunikáciu medzi poisťovňami a dozornými orgánmi pri implementácii tejto regulácie a predovšetkým zistiť, či sú technické špecifikácie a návrhy v rámci projektu Solventnosť II v súlade so zásadami stanovenými smernicou o tomto projekte. Testovanie prebiehalo v období od augusta do októbra 2010, pričom pozostávalo z kvantitatívneho a kvalitatívneho dotazníka pre interný model a pre štandardný vzorec osobitne. Kvantitatívnej dopadovej štúdie Solventnosti II QIS5 sa na Slovensku zúčastnilo celkovo 15 poisťovní, z toho 5 zaoberajúcich sa životným poistením a 10 univerzálnych, pričom tento počet predstavuje nárast oproti predchádzajúcej dopadovej štúdii, ktorej sa zúčastnilo 8 poisťovní. Výsledkom tejto štúdie bola nedostatočná pripravenosť väčšiny slovenských poisťovní na režim Solventnosť II, pričom dôvodom bolo najmä nedostatočné hardvérové a softvérové vybavenie dôležité pre stochastické modelovanie. Poisťovne sa zaručili, že budú pracovať na odstránení nedostatkov a pravidelne vyhotovovať implementačné modely, ktoré pomôžu zlepšiť nedostatky.

Kvantitatívna dopadová štúdia Solventnosti II QIS5 sa okrem iného venovala aj analýze technických rezerv v súvislosti s prechodom zo Solventnosti I na Solventnosť II, pričom zistila, že celkovo technické rezervy klesli o 27,5%. Tento pokles bol spôsobený predovšetkým použitím realistických predpokladov a zmenou diskontovania. Ďalšími faktormi, ktoré ovplyvnili pokles technických rezerv, bolo zrušenie dolnej hranice pri určovaní výšky odkupných hodnôt a povolenie negatívnych rezerv (viac v [32]).

## 1.6 Embedded value ako pojem

Embedded value je moderný finančný nástroj, ktorý v súčasnosti zohráva veľmi dôležitú úlohu aj v rámci životného poistenia. Predstavuje totiž najdôležitejší podklad na odhad hodnoty životnej poisťovne. Slúži na oceňovanie aktív a pasív (záväzkov) životnej poisťovne a na jej následné správne riadenie.

Akcionári životnej poisťovne očakávajú z vlastníctva aktív zisk. Veľkosť tohto zisku však závisí od budúcich aktivít poisťovne, preto nie je možné určiť jeho hodnotu exaktne. Pri určovaní zisku sa preto postupuje takto: hodnotu zisku najprv odhadneme do budúcnosti a následne je oddiskontujeme do prítomnosti. Túto súčasnú hodnotu nazývame *appraisal value* – odhadnutá hodnota životnej poisťovne.

Appraisal value a jej zmena v priebehu roka slúži na poskytnutie realistickejšieho pohľadu na zisk, ktorý sa určuje ako prebytok vzniknutý počas daného roka. Je to taktiež dôležitý podklad na plánovanie budúcich aktivít poisťovne.

Pri určovaní appraisal value odhadujeme tri zdroje zisku životnej poisťovne:

### 1. čistá hodnota aktív

Predstavuje hodnotu všetkých aktív, ktoré nie sú spárované so záväzkami životnej poisťovne. Skladá sa z dvoch častí:

a) *voľné zdroje*,

b) *požadovaný kapitál*, ktorý sa zníži o cenu za jeho držanie.

### 2. očakávané zisky v budúcnosti zo súčasných aktivít poisťovne

### 3. očakávané zisky v budúcnosti z budúcich aktivít poisťovne

K podrobnejšiemu popisu jednotlivých zložiek appraisal value sa vrátíme v ďalších kapitolách práce.

## 1.7 Význam embedded value

Pri určovaní embedded value nie je dôležité určiť iba jej hodnotu, ale tiež analyzovať zmeny jej hodnôt v rámci sledovaného obdobia. Cieľom analýzy zmien embedded value je objaviť hlavné príčiny týchto zmien, a tiež určiť citlivosť embedded value na zmenu jednotlivých predpokladov.

Embedded value má veľký význam nielen pri určovaní hodnoty poisťovne pri predaji, ale poisťovne ju využívajú aj na interné účely, napríklad na odhad výkonnosti poisťovne, pri určovaní jej perspektív do budúcnosti. Často sa tiež využíva na porovnávanie životných poisťovní, čo je hlavnou príčinou, prečo v Európe v poslednom čase prevládli snahy o štandardizáciu výpočtu tejto hodnoty. Výpočet embedded value je subjektívny, čo je spôsobené tým, že táto hodnota sa počíta na základe veľkého množstva predpokladov, z ktorých niektoré siahajú do pomerne ďalekej budúcnosti.

Tento fakt bol dôvodom, prečo v roku 2004 *CFO Forum* vydalo tzv. *EEV Principles* (European Embedded Value Principles). Úlohou týchto princípov bolo spolu s dodatočne vydanými pravidlami zvýšiť transparentnosť, konzistentnosť a dôveryhodnosť zverejnených výsledkov analýzy embedded value a jej zmien. Problematike embedded value sa budeme venovať v ďalších kapitolách práce.

## 1.8 Testovanie zisku

Metóda testovania zisku, ktorú nazývame aj profit testing, je modernou metódou oceňovania produktov životného poistenia, pričom poisťovňa určuje poistné v takej výške, aby jej zisk dosiahol určitú požadovanú hodnotu. Je založená na princípe, pri ktorom pristupujeme k jednotlivým poistným zmluvám ako k systému peňažných tokov, ktoré sú realizované v rámci týchto poistných zmlúv. Hlavnými výhodami testovania zisku oproti tradičným výkazom sú:

- efektívnejší prístup k určeniu ziskovosti spoločnosti, pretože tradičné výkazy neberú do úvahy fakt, že napriek momentálnym stratám môže predaj daného produktu v budúcnosti priniesť zisk,
- flexibilita pri výpočte technických rezerv a poistného umožňuje klásť dôraz na momentálne priority poisťovne,
- využitie výpočtovej techniky umožňuje efektívnejšie testovanie citlivosti, pomocou ktorej zisťujeme, ktoré predpoklady najviac ovplyvňujú daný produkt a hľadáme ich minimálnu adekvátnu hodnotu pri zohľadnení viacerých kritérií.

Testovanie zisku prebieha v nasledujúcich krokoch aktuára poisťovne

1. Určí poistné sumy a predbežnú hodnotu poistného pre daný produkt.
2. Určí bázu, to znamená všetky predpoklady, ktoré vstupujú do výpočtu.

3. Vyberie vhodnú vzorovú množinu kontraktov, ktoré bude oceňovať, pričom výber môže byť založený na viacerých znakoch a platí, že čím viac znakov berieme do úvahy, tým menšia je množina kontraktov.
4. Uskutoční testovanie zisku, pričom postupuje nasledovne:
  - a) určí časové obdobie, počas ktorého projektuje peňažné toky, a rozdelí ho na intervaly,
  - b) v každom intervale určí na konci jednotlivé peňažné toky, ktoré v danom čase vzniknú, pričom použije zvolené predpoklady oceňovania,
  - c) pri výpočte zohľadňuje pravdepodobnosť prežitia poistenca na začiatku každého časového intervalu,
  - d) oddiskontuje peňažné toky na začiatok kontraktu a kalkuluje očakávaný zisk.
5. Očakávaný zisk porovná s hodnotou, ktorú poisťovňa požaduje od danej vzorovej množiny kontraktov.
6. Ak je očakávaný zisk nižší ako požadovaný, aktuár sa vráti k prvému kroku testovania zisku a upraví hodnoty poistných súm a poistného.
7. Nakoniec skúma citlivosť zisku na voľbu jednotlivých predpokladov, pričom tento krok je nesmierne dôležitý, vzhľadom na to, že výpočet je založený na odhadoch hodnôt predpokladov v budúcnosti a je nevyhnutné zistiť, aký vplyv na zisk kontraktu má zmena jednotlivých predpokladov.

Je zrejmé, že poisťovňa sa v rámci svojho fungovania venuje veľkému množstvu úloh a výpočtov. Okrem oceňovania produktov či výpočtu očakávaných záväzkov potrebuje určiť tiež očakávaný zisk, či podať akcionárom informácie o hodnote portfólia a vyhlídkach do budúcnosti. Rozdielny prístup k určeniu jednotlivých výsledkov môže byť však náročný, preto potrebuje matematický aparát, ktorý by pokryl všetky uvedené oblasti. Z tohto dôvodu v posledných rokoch vzrástol význam metódy peňažných tokov.

## 2 Cieľ dizertačnej práce

Ako sme už uviedli, metóda peňažných tokov v súčasnosti predstavuje jednu z najvýznamnejších metód v modernom poisťovníctve. Hlavným cieľom predkladanej dizertačnej práce je skúmať využitie metódy peňažných tokov v rámci interného fungovania poisťovne. Naplnenie tohto hlavného cieľa dosiahneme riešením čiastkových úloh, ktoré možno sformulovať nasledovne:

- definovať základné pojmy životného poistenia,
- definovať a popísať aktuársku bázu,
- popísať a analyzovať využitie metódy peňažných tokov pri určovaní rezerv a testovaní ich dostatočnosti,
- popísať a analyzovať využitie metódy peňažných tokov pri určovaní hodnoty poistného kmeňa a trhovo konzistentnej embedded value v životnom poistení,
- popísať a analyzovať využitie metódy peňažných tokov pri určovaní zisku produktov životného poistenia metódou testovania zisku,
- zostaviť modely na výpočet výšky rezerv a testovanie ich dostatočnosti využitím diskontovaných peňažných tokov,
- zostaviť modely na kalkuláciu hodnoty poistného kmeňa a trhovo konzistentnej embedded value pomocou diskontovaných peňažných tokov,
- zostaviť modely na určenie zisku metódou testovania zisku pomocou diskontovaných peňažných tokov,
- analyzovať citlivosť uvedených modelov na zmenu jednotlivých predpokladov,
- demonštrovať postupy aplikovaním teoretických poznatkov na modelové portfólio poistných zmlúv využitím reálnych dát z hospodárskej praxe,
- znázorniť a analyzovať jednotlivé výsledky pomocou tabuliek a grafov,
- porovnať špecifiká tejto metódy pri jej použití na dosiahnutie rôznych cieľov,
- porovnať užitočnosť metódy peňažných tokov v spomínaných troch činnostiach životnej poisťovne (pri testovaní zisku poisťovne, pri určovaní rezerv, pri určovaní embedded value).

Pri naplňaní čiastkových úloh budeme najväčšiu pozornosť venovať problematike technických rezerv a testu ich dostatočnosti a analýze citlivosti získaných výsledkov na zmenu predpokladov, ktoré budú predstavovať naše najvýznamnejšie parciálne ciele.

V predkladanej dizertačnej práci sa teda budeme komplexne venovať problematike metódy peňažných tokov v spojitosti so všetkými dôležitými výpočtami v životnom poistení, pričom našim zámerom bude klásť dôraz predovšetkým na testovanie dostatočnosti rezerv.

Okrem teoretického zázemia, ktorému bude venovaná tretia kapitola, všetky nadobudnuté teoretické poznatky následne aplikujeme v štvrtej kapitole práce na výpočet a na demonštráciu jednotlivých metód na reálnych údajoch získaných z odbornej praxe. V závere práce uvedieme analýzu dosiahnutých výsledkov.

### 3 Metodika práce a metódy skúmania

Ako už bolo spomenuté, metóda peňažných tokov má v rámci životného poistenia veľmi široké využitie. Poist'ovne ju využívajú pri všetkých dôležitých výpočtoch, ktoré súvisia s ich správnym fungovaním. V nasledujúcej časti popíšeme matematický aparát využitia metódy peňažných tokov v životnom poistení, pričom určovanie technických rezerv poist'ovne a testovanie ich dostatočnosti demonštrujeme na praktickom príklade.

#### 3.1 Metóda peňažných tokov

Jednou z najvýznamnejších metód v modernom poist'ovníctve je metóda peňažných tokov. Poist'ovne túto metódu často využívajú, vzhľadom na to, že je dobre aplikovateľná na všetky prebiehajúce transakcie v poist'ovni. Metóda peňažných tokov má široké využitie – využíva sa pri výpočte poistného, pri testovaní zisku, pri stanovení výšky rezerv a testovaní ich dostatočnosti, či na určenie hodnoty poistného kmeňa pri výpočte embedded value.

Peňažné toky v poist'ovni rozdeľujeme na:

1. *Vstupné* – do celkového peňažného toku ich zarátavame s kladným znamienkom.
2. *Výstupné* – do celkového peňažného toku ich zarátavame so záporným znamienkom.

Uvažujme teraz poistenie  $x$  - ročnej osoby trvajúce  $n$  rokov, pričom v poistnej zmluve nie je dojednaný podiel na zisku. Analyzujme peňažné toky, ktoré vznikajú pri tomto poistení:

1. peňažné toky, ktoré vznikajú na začiatku roku  $t$ , resp. ich diskontujeme na začiatok roku  $t$ ;  $t = 1, 2, \dots, n$ 
  - $P_t$  – poistné zaplatené v roku  $t$ ,
  - $N_t$  – náklady v roku  $t$ .
2. peňažné toky, ktoré vznikajú na konci roku  $t$ ;  $t = 1, 2, \dots, n$ 
  - $M_t$  – poistné plnenie v prípade úmrtia  $x$  - ročnej osoby v roku  $t$ ,
  - $S_t$  – poistné plnenie v prípade, že  $x$  - ročná osoba sa dožije konca roku  $t$ .

Výška rezerv sa stanovuje na začiatku roka, po tom, čo boli vyplatené poistné plnenia za predchádzajúci rok a pred tým, ako poist'ovňa prijme ročné poistné. Keďže niektoré peňažné

toky vznikajú na začiatku roku a iné na konci, jedným z najväčších problémov poisťovne je zosúladiť ich. Pri riešení tohto problému postupuje poisťovňa tak, že akumuluje všetky peňažné toky na konci roku, a tým určí celkový peňažný tok na konci roku  $t$ , pričom predpokladá, že poisťná zmluva bola na začiatku roku  $t$  platná.

Čistý peňažný tok v roku  $t$ ;  $t = 1, 2, \dots, n$  určíme na základe vzťahu

$$CF_t = P_t - N_t + (P_t - N_t) \cdot i - M_t \cdot q_{x+t-1} - S_t \cdot p_{x+t-1} \quad (3.1)$$

kde

$P_t$  – poisťné v roku  $t$  (na začiatku roku),

$N_t$  – náklady v roku  $t$  (vznikajú počas celého roka; sú situované na začiatok roka),

$(P_t - N_t) \cdot i$  – úroky za rok  $t$  určené z poisťného zníženého o náklady,

$M_t \cdot q_{x+t-1}$  – očakávané poisťné plnenie v prípade úmrtia v roku  $t$  (na konci roku),

$S_t \cdot p_{x+t-1}$  – očakávané poisťné plnenie v prípade dožitia sa konca roka  $t$  (na konci roku),

Pri výpočte treba zobrať do úvahy, že poisťné plnenia súvisiace s úmrtím v priebehu roka a dožitím sa konca roka vznikajú počas celého roka  $t$  a vyplácajú sa na konci tohto roka. Preto do výpočtu vstupujú aj pravdepodobnosti prežitia a úmrtia.

Problém nastáva pri niektorých nákladoch vznikajúcich na konci roka, ktoré nie je možné situovať na začiatok roka. Vtedy poisťovňa postupuje tak, že tieto náklady zahrnie do nákladov na poisťné plnenia  $M_t$  a  $S_t$  vzhľadom na to, že poisťné plnenia sú vyplácané na konci roka, v ktorom nastala poisťná udalosť. V takom prípade má čistý peňažný tok v roku  $t$  tvar

$$CF_t = P_t - N_t + (P_t - N_t) \cdot i - M_t^* \cdot q_{x+t-1} - S_t^* \cdot p_{x+t-1} \quad (3.2)$$

pričom poisťné plnenia v prípade úmrtia a dožitia sa konca poisťnej doby môžeme vyjadriť dvoma spôsobmi:

- náklady vyjadríme ako fixnú zložku

$$M_t^* \cdot q_{x+t-1} = (M_t + E_c^1) \cdot q_{x+t-1}$$

$$S_t^* \cdot p_{x+t-1} = (S_t + E_c^2) \cdot p_{x+t-1}$$

kde  $E_c^1$  – fixná zložka v prípade úmrtia,

$E_c^2$  – fixná zložka v prípade dožitia.

- náklady vyjadríme ako percento  $p$  z poistnej sumy

$$M_t^* \cdot q_{x+t-1} = M_t \cdot (1 + p) \cdot q_{x+t-1}$$

$$S_t^* \cdot p_{x+t-1} = S_t \cdot (1 + p) \cdot p_{x+t-1}$$

V praxi môže okrem úmrtia a dožitia sa nastať aj zrušenie poistnej zmluvy zo strany poistníka pred koncom poistnej doby, tzv. storno poistnej zmluvy. V prípade, že poistený má nárok na výplatu odkupnej hodnoty, hovoríme o tzv. odkupe poistnej zmluvy. Podmienky odkupu musia byť definované v poistnej zmluve. Aj v prípade predčasného ukončenia poistnej zmluvy však musí platiť, že súčet všetkých pravdepodobností, to znamená pravdepodobnosti prežitia, pravdepodobnosti úmrtia a pravdepodobnosti storna, musí byť rovný jednej, a teda

$$(ap)_{x+t-1} + (aq)_{x+t-1}^{\dot{u}} + (aq)_{x+t-1}^s = 1, \quad (3.3)$$

kde  $(ap)_{x+t-1}$  – pravdepodobnosť, že  $(x + t - 1)$  –ročná osoba prežije rok  $t$ ,

$(aq)_{x+t-1}^{\dot{u}}$  – pravdepodobnosť, že  $(x + t - 1)$  –ročná osoba zomrie počas roku  $t$ ,

$(aq)_{x+t-1}^s$  – pravdepodobnosť, že  $(x + t - 1)$  –ročná osoba zruší poistnú zmluvu v roku  $t$ .

Uvedené pravdepodobnosti sa modelujú pomocou viacdekrementných modelov, pričom  $(aq)_{x+t-1}^{\dot{u}}$  a  $(aq)_{x+t-1}^s$  predstavujú pravdepodobnosti opustenia základného stavu z dôvodu úmrtia poistenej osoby, resp. z dôvodu stornovania poistnej zmluvy. V našom konkrétnom prípade uvažujeme model, kde základný stav predstavuje aktívna poistná zmluva, čiže žijúca osoba, ktorá zaplatí poistné na začiatku obdobia, pričom na konci obdobia môže zotrvať v stave prežitia, teda poistná zmluva zostane aktívna, alebo prejsť do jedného z dvoch stavov – úmrtie alebo zrušenie poistnej zmluvy.

V tomto prípade vyjadríme čistý peňažný tok v roku  $t$  nasledovne

$$CF_t = P_t - N_t + (P_t - N_t) \cdot i - M_t \cdot (aq)_{x+t-1}^{\dot{u}} - S_t \cdot (ap)_{x+t-1} - O_t \cdot (aq)_{x+t-1}^s, \quad (3.4)$$

kde  $O_t$  – výška odkupnej hodnoty v čase stornovania poistnej zmluvy.

### 3.2 Výpočet rezervy

Pre poisťovňu vyplýva potreba vytvárať technické rezervy jednak z legislatívy, ale predovšetkým zo skutočnosti, že sa zmluvne zaviazala v budúcnosti vyplatiť určitú sumu, a preto je potrebné, aby istú časť poistného akumulovala a zabezpečila tak svoje správne fungovanie a schopnosť plniť záväzky, ktoré jej vyplývajú z portfólia uzatvorených poistných zmlúv. Pri tvorbe technických rezerv môže poisťovňa zvoliť buď tradičný alebo moderný spôsob. Moderný prístup je založený na metóde peňažných tokov, ktorou určíme diskontovanú hodnotu budúcich pasív. Tradičný prístup je založený na princípe ekvivalencie a fiktívneho súboru. V každom okamihu trvania poistenia musí byť hodnota budúcich príjmov rovná hodnote budúcich výdavkov. To znamená, že pri tradičnom prístupe poisťovňa určí hodnotu rezervy ako rozdiel súčasnej hodnoty budúcich poistných plnení a súčasnej hodnoty budúcich prijatých poistných. Pre zmiešané poistenie, pri ktorom sa vypláca poistné plnenie vo výške  $M_t$  na konci roku úmrtia a vo výške  $S_t$  v prípade dožitia sa veku  $x + n$ , je možné daný vzťah matematicky zapísať nasledovne

$${}_tV_x = M_t \cdot A_{x+t, n-t}^1 - S_t \cdot A_{x+t, n-t} - P_t \cdot \ddot{a}_{x+t, n-t}, \quad (3.5)$$

kde  ${}_tV_x$  – netto rezerva v roku  $t$  trvania poistenia, ktoré uzatvorila osoba vo veku  $x$ ,

$A_{x+t, n-t}^1$  – súčasná hodnota dočasného poistenia na úmrtie s poistnou sumou 1 pj.,

$A_{x+t, n-t}$  – súčasná hodnota poistenia na dožitie s poistnou sumou 1 pj.,

$\ddot{a}_{x+t, n-t}$  – súčasná hodnota predlehotného dôchodku vo výške 1 pj..

V aktuárskej praxi sa okrem netto rezervy, t. j. rezervy, pri ktorej poisťovňa neberie do úvahy náklady, používa taktiež pojem brutto rezerva, ktorá predstavuje netto rezervu rozšírenú o správne náklady poisťovne (viac v [16]).

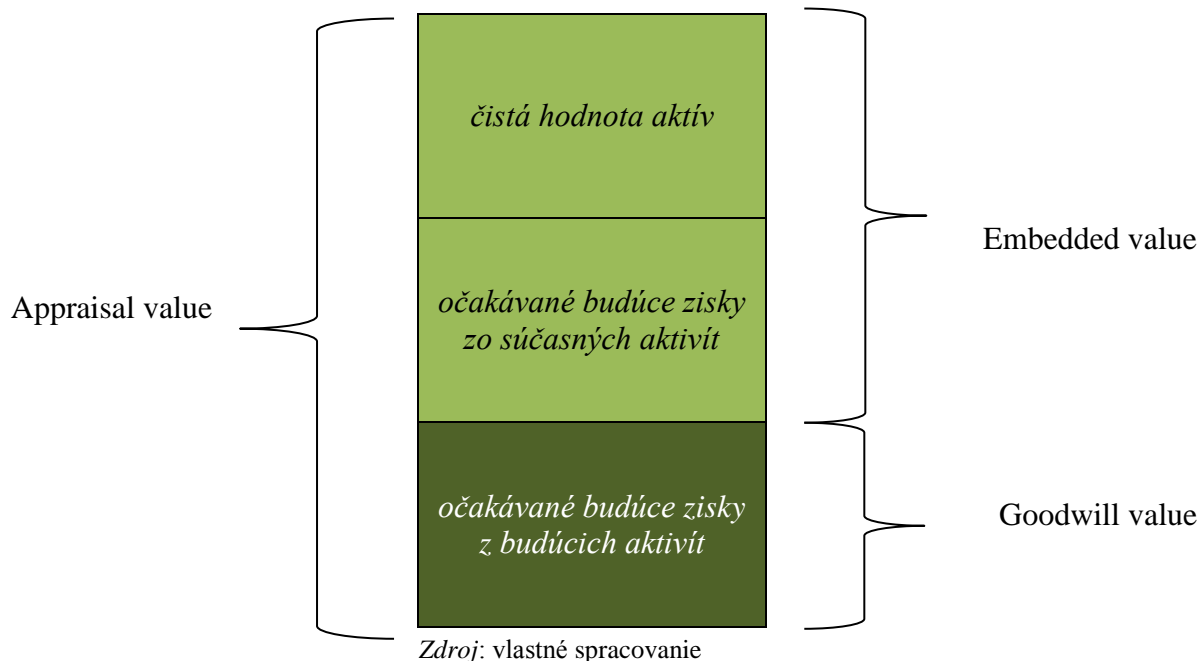
Uvedený vzťah použijeme na určenie hodnoty rezervy v aplikačnej časti predkladanej práce pri testovaní zisku poistných zmlúv.

### 3.3 Kalkulácia embedded value

V prvej kapitole práce sme uviedli zložky appraisal value, teda vlozenej hodnoty poisťovne, pričom slovenský ekvivalent tohto pojmu sa v praxi nevyužíva. V nasledujúcom

texte sa budeme bližšie venovať popisu jednotlivých zložiek a vzťahom medzi nimi. Obrázok č. 1 znázorňuje zložky appraisal value.

Obrázok č. 1: Zložky appraisal value



### 3.3.1 Čistá hodnota aktív

Pod pojmom voľné aktíva rozumieme tie aktíva poisťovne, ktoré nie sú viazané vzhľadom na záväzky poisťovne vyplývajúce z uzavretých poisťných zmlúv, pričom tieto znížime o požadovaný kapitál. Požadovaný kapitál predstavuje prostriedky, ktoré poisťovňa musí držať nad rámec svojich rezerv, a to z dvoch dôvodov – buď v dôsledku vnútorného ohodnotenia rizika alebo na základe požiadaviek dozorného orgánu. Tento kapitál poisťovňa zvyčajne investuje do čo najbezpečnejších aktív s nízkym výnosom, a preto jeho držanie zvyčajne vytvára stratu. Hodnotu voľných aktív aj požadovaného kapitálu je možné určiť z účtovníctva poisťovne.

### 3.3.2 Očakávané zisky v budúcnosti zo súčasných aktivít poisťovne

Pri odhadovaní ziskov zo súčasných aktivít je nutné postupovať tak, že určíme finančné toky v budúcnosti a následne ich diskontujeme do prítomnosti. Nech  $Pr_t$  predstavuje prebytok v roku  $t$

$$Pr_t = P_t + I_t - S_t - N_t - (L_t - L_{t-1}) \quad (3.6)$$

kde  $P_t$  – poistné v roku  $t$

$I_t$  – investičný výnos v roku  $t$

$S_t$  – poistné plnenia a odkupy v roku  $t$

$N_t$  – náklady v roku  $t$

$L_t$ , resp.  $L_{t-1}$  – hodnota pasív poistencov na konci, resp. začiatku roku  $t$ .

Všetky hodnoty, ktoré ovplyvňujú veľkosť prebytku v roku  $t$ , je možné odhadnúť pre všetky typy kontraktov. V prípade, že počet kontraktov je veľmi veľký, a teda aj náročnosť výpočtov príliš vysoká, vyberieme skupinu kontraktov, na ktorej projektujeme peňažné toky.

Súčasnú hodnotu budúcich ziskov určíme na základe vzťahu

$$\sum_{t=1}^{\infty} \frac{Pr_t}{(1+i_1)^t \cdot (1+i_2)^t \cdot \dots} \quad (3.7)$$

kde  $i_k, k = 1, 2, \dots$  je úroková miera v roku  $k$ , ktorá predstavuje očakávaný výnos, pričom tento zodpovedá riziku, ktoré investor podstupuje.

Súčasná hodnota budúcich ziskov závisí od mnohých predpokladov (úmrtnosť, miera odkupov, investičný výnos), preto sa ich poisťovňa snaží určiť čo najpresnejšie. Ak ich odhadne nesprávne, má to negatívny vplyv na vypočítanú hodnotu, preto volí vždy radšej pesimistickejšiu alternatívu.

### 3.3.3 Očakávané zisky v budúcnosti z budúcich aktivít poisťovne

Na určenie tejto hodnoty je potrebné vytvárať v budúcnosti nové produkty, ktoré bude životná poisťovňa predávať a bude z nich mať zisk. Na určenie tejto hodnoty sa používa obdobný postup ako postup pri určovaní očakávaného zisku zo súčasných aktivít:

1. Projektovanie produktov, o ktorých poisťovňa predpokladá, že ich v budúcnosti bude vytvárať a predávať.
2. Určenie každoročných prebytkov, pričom poisťovňa očakáva, že ich zdrojom budú produkty, ktoré ešte len plánuje vytvoriť.

3. Oddiskontovanie daných prebytkov do prítomnosti za predpokladu, že diskontná miera je určená primerane k výške rizika neistoty pri odhade veľkosti nových obchodov poisťovne.

Za daných predpokladov potom zisky z budúcich aktivít vyjadríme takto

$$\sum_{t=1}^{\infty} \frac{EV(NB_t)}{(1+j)^t} \quad (3.8)$$

kde  $EV(NB_t)$  predstavuje hodnotu očakávaného zisku v roku  $t$  z budúcich aktivít poisťovne. V praxi sa využíva prístup, pri ktorom sa úroková miera  $j$ , ktorá sa používa pri diskontovaní ziskov z budúcich aktivít, volí vyššia ako úroková miera  $i$  používaná pri diskontovaní ziskov zo súčasných aktivít.

Pri určovaní tejto hodnoty nastáva problém súvisiaci s projektovaním očakávaných nových obchodov. Vyššie uvedený vzorec je možné zjednodušiť, ak predpokladáme, že nové obchody poisťovne majú pravidelnú mieru rastu  $f$ . Potom môžeme nové obchody poisťovne v roku  $t$  určiť na základe vzťahu

$$NB_0 \cdot (1+f)^t \quad (3.9)$$

kde  $NB_0$  je hodnota nových obchodov poisťovne v čase 0. Zisky z budúcich obchodov potom vyjadríme takto

$$\sum_{t=1}^{\infty} \frac{NB_0 \cdot (1+f)^t}{(1+j)^t} = NB_0 \sum_{t=1}^{\infty} \left( \frac{1+f}{1+j} \right)^t$$

Vzhľadom na to, že ide geometrický rad, použijeme známy vzťah na určenie jeho súčtu. Vypočítame najprv kvocient a prvý člen, pre ktoré platí

$$a_1 = \frac{1+f}{1+j}, \quad q = \frac{1+f}{1+j}$$

a následne určíme súčet radu takto

$$s = \frac{a_1}{1-q} = \frac{\frac{1+f}{1+j}}{1 - \frac{1+f}{1+j}} = \frac{\frac{1+f}{1+j}}{\frac{1+j-1-f}{1+j}} = \frac{1+f}{j-f}$$

Týmto sme ukázali, že

$$NB_0 \sum_{t=1}^{\infty} \left( \frac{1+f}{1+j} \right)^t \cong NB_0 \cdot \frac{1+f}{j-f} \cong \frac{EV(NB_0)}{j-f}$$

pričom musí samozrejme platiť, že  $j > f$ . Aproximácia platí v prípade, že miera rastu nových obchodov poisťovne nie je príliš veľká

Problémom pri tomto spôsobe určovania hodnoty budúcich ziskov z budúcich aktivít je, že uvedená metóda je veľmi závislá od predpokladov a veľmi subjektívna. Na elimináciu uvedeného problému sa využíva prístup, kedy sa táto hodnota (*goodwill value*) určí ako nejaký násobok predchádzajúcej hodnoty (*embedded value*).

### 3.4 Európska embedded value a trhovo konzistentná embedded value

Ako sme už uviedli v prvej kapitole predkladanej práce, *CFO Forum* vydalo princípy *EEV*, ktoré sú zamerané predovšetkým na nasledujúce oblasti:

- definícia embedded value
- rozsah ohodnocovania poisťného kmeňa
- zložky embedded value
- voľné zdroje
- požadovaný kapitál
- súčasná hodnota budúcich ziskov
- ohodnocovanie finančných opcí a garancií
- definícia nových produktov
- stanovenie operačných predpokladov
- stanovenie ekonomických predpokladov
- podiel na zisku
- rozsah správy o embedded value. (viac v [21])

Najvýznamnejšími bodmi pri porovnávaní princípov *EEV* s tradičným spôsobom ohodnocovania *embedded value*, základom ktorého je deterministický výpočet, sú hlavne ohodnocovanie finančných garancií a opcií, určenie predpokladov (pričom dôraz sa kladie najmä na stanovenie rizikovej diskontnej miery) a započítanie požadovaného kapitálu.

### 3.4.1 Ohodnocovanie finančných garancií a opcií

Skutočnosť, že v tradičnom prístupe k výpočtu *embedded value* sa nedostatočne zohľadňovali trhové riziká, vynikla najmä po roku 2001 pri poklese úrokových mier na trhoch. Do deterministických modelov peňažných tokov sa započítava iba tzv. trhovú hodnotu opcie (*intrinsic value*).

Princípy *EEV* naopak vyžadujú kalkuláciu aj tzv. časovej hodnoty opcií (*time value*), pričom pod časovou hodnotou opcie rozumieme dodatočnú cenu, ktorá vyplýva z rizika súvisiaceho s neistým vývojom na ekonomických trhoch. Táto hodnota sa kalkuluje použitím stochastických metód, pričom platí, že časová hodnota opcie sa kalkuluje ako rozdiel stochastického a deterministického ohodnotenia tejto opcie.

### 3.4.2 Riziková diskontná miera

Riziková diskontná miera vyjadruje výnos, ktorý investor očakáva, pričom výška výnosu zodpovedá riziku, ktoré podstupuje. Pri tradičnom prístupe k výpočtu *embedded value* sa riziková diskontná miera určovala subjektívne a často nezohľadňovala niektoré riziká, ktorým bol investor vystavený.

Pri určení rizikovej diskontnej miery pomocou princípov *EEV* opäť nie je exaktne stanovené ako má byť počítaná, pričom je stále možné využiť rôzne prístupy ku kalkulácii tohto parametra. V súčasnosti poisťovne využívajú dva prístupy:

#### 1. *Top - down*

Základom tohto prístupu je vážený priemer ceny kapitálu (*weighted average of cost of capital – WACC*) alebo model oceňovania kapitálových aktív (*capital asset pricing model – CAPM*).

Kalkulácia rizikovej diskontnej miery prostredníctvom váženého priemeru ceny kapitálu je založená na ohodnotení vlastných a cudzích zdrojov poisťovne. Platí

$$WACC = \frac{D}{V} \cdot r_D + \frac{E}{V} \cdot r_E \quad (3.10)$$

kde  $D$  – cudzie zdroje,

$E$  – vlastné zdroje,

$V$  – celkové zdroje,

$r_D$  – cena cudzích zdrojov (úrok) očistená o daň,

$r_E$  – cena vlastných zdrojov.

Cena cudzích zdrojov je vyjadrená na základe úroku, ktorý musí poisťovňa uhradiť veriteľovi. Cena vlastných zdrojov odvodená na základe *CAPM* sa dá vyjadriť pomocou vzťahu

$$r_E = r_f + \beta \cdot (r_m - r_f) \quad (3.11)$$

kde  $r_f$  – bezriziková úroková miera,

$\beta$  – koeficient vyjadrujúci trhové riziko poisťovne,

$(r_m - r_f)$  – dodatočný výnos v dôsledku rizikovejšej investície.

Prístup top - down je veľmi rozšírený, čo spôsobuje najmä jeho jednoduchosť. Má však svoje nedostatky, medzi ktoré patrí najmä fakt, že neodráža riziko, ktorému sa poisťovňa vystavuje v súčasnosti, ale iba riziko, ktoré podstúpila v minulosti. Ďalším nedostatkom je stanovenie koeficientu  $\beta$  v prípade, že akcie poisťovne nie sú kótované na burze.

## 2. *Bottom - up*

Základom tohto prístupu je snaha o kvalifikáciu rizík pre každý peňažný tok osobitne a následne o určenie rizikovej diskontnej miery pre daný produkt alebo pre istý typ peňažných tokov. Použitie rozdielnej diskontnej miery pre každý peňažný tok je však časovo a technicky náročné. Z tohto dôvodu bola odvodená alternatívna metóda, tzv. certainty – equivalent, ktorej základom je očistenie peňažných tokov od trhového rizika a následné použitie bezrizikovej úrokovej miery.

Teoreticky by malo platiť, že nezáleží na tom, či rizikovú diskontnú mieru určíme prvým alebo druhým prístupom, hodnota embedded value kalkulovaná použitím tejto rizikovej diskontnej miery by mala byť rovnaká.

### 3.4.3 Požadovaný kapitál

V tradičnom prístupe ku kalkulácii hodnoty embedded value hovoríme o požadovanej miere solventnosti. Pri určovaní hodnoty embedded value na základe princípov *EEV* už ale uvažujeme požadovaný kapitál, pričom nie je určený presný spôsob jeho stanovenia. Požadovaný kapitál sa ohodnocuje použitím interných modelov, pričom je kladená požiadavka, aby čo najlepšie odrážal objem kapitálu, ktorý je potrebný na krytie rizík súvisiacich s konkrétnym poistným kmeňom. Poist'ovňa vyžaduje, aby požadovaný kapitál nedosiahol úroveň nižšiu ako je požadovaná miera solventnosti.

Skutočnosť, že nie je stanovený presný spôsob kalkulácie požadovaného kapitálu, spôsobuje rôznorodosť pri jeho určovaní. V praxi často poisťovne vyjadrujú požadovaný kapitál ako určité percento požadovanej solventnosti, pričom výška tohto percenta zvyčajne závisí od požiadaviek ratingových agentúr na dosiahnutie zvoleného ratingu.

Zavedenie európskej embedded value malo veľký význam v dosiahnutí konzistentnosti a zvýšení kvality výpočtov. Avšak skutočnosť, že nové princípy sú pomerne všeobecné, spôsobuje možnosť veľkého výberu metód, čo má veľký vplyv na výslednú hodnotu. Za jeden z najvýraznejších nedostatkov je možné považovať rozdielnosť pri určovaní rizikovej diskontnej miery, a tiež skutočnosť, že neodzrkadľuje zmenu rizika v prípade, že prostriedky rezerv investujeme do rizikových aktív. To znamená, že ak poisťovňa investuje viac prostriedkov do rizikovejších aktív s väčším výnosom, jej embedded value sa zvýši, čo spôsobuje vyšší očakávaný investičný výnos. V skutočnosti však fakt, že poisťovňa sa rozhodla investovať do aktív s vyšším rizikom, samozrejme zvýši investičné riziko, čo by sa malo prejaviť na výške rizikovej diskontnej miery.

Tieto fakty spôsobili, že sa začala využívať trhovo konzistentná embedded value (*Market – consistent embedded value – MCEV*), ktorá uvedené problémy eliminuje. Ďalšou jej výhodou je, že použitie trhových predpokladov spôsobuje zvýšenie konzistentnosti výpočtu embedded value s ďalšími typmi investícií. *CFO Forum* v júni roku 2008 vydalo *MCEV*

Principles v snahe zabezpečiť zvýšenie konzistentnosti vykazovania a priniesť nasledujúce zásady:

- Poskytnúť akcionárom dostatočné informácie o súčasnej hodnote budúcich peňažných tokov, ktoré sú upravené o riziká týchto tokov.
- Zabezpečiť trhovo konzistentný prístup k finančným rizikám.
- Zvýšiť dôraz na zverejňovanie informácií o peňažných prostriedkoch zo skrytých obchodov.
- Zabezpečiť zverejnenie informácií o trhovo konzistentnej embedded value spojených skupín.

Princípy MCEV sa zaoberajú predovšetkým nasledujúcimi otázkami:

- definícia trhovo konzistentnej embedded value
- rozsah ohodnocovania poistného kmeňa
- zložky trhovo konzistentnej embedded value
- voľné zdroje
- požadovaný kapitál
- súčasná hodnota budúcich ziskov
- ohodnocovanie finančných opcí a garancií
- frikčné náklady
- cena sprevádzajúcich nezaistiteľných rizík
- definícia hodnoty novej produkcie
- stanovenie neekonomických predpokladov
- stanovenie ekonomických predpokladov
- investičný výnos a diskontné sadzby
- referenčné sadzby
- stochastické modely
- zúčastnené obchody
- rozsah správy o trhovo konzistentnej embedded value. (v [21])

Najdôležitejšími zmenami oproti európskej embedded value sú predovšetkým trhovú konzistentnosť, komponenty trhovo konzistentnej embedded value, frikčné náklady, náklady nezaistiteľných rizík, hodnota novej produkcie a vykazovanie, v rámci ktorého sa kladie dôraz

hlavne na analýzu trhovo konzistentnej embedded value, citlivosť, skupinovú trhovo konzistentnú embedded value, požiadavky na ohodnotenie auditom a implicitnú diskontnú mieru.

### 3.4.4 Zložky trhovo konzistentnej embedded value

Trhovo konzistentná embedded value je určená na vyjadrenie hodnoty portfólia životnej poisťovne z pohľadu akcionárov. Princípy *MCEV* ju definujú ako hodnotu, ktorá pozostáva z troch zložiek:

1. **voľný prebytok** (*FS – free surplus*) – predstavuje trhovú hodnotu kapitálu, ktorý je určený na pokrytie obchodu, pričom však nie je nevyhnutne požadovaný na jeho podporu,
2. **požadovaný kapitál** (*RC – required capital*) – ide o trhovú hodnotu kapitálu, ktorý je požadovaný na pokrytie obchodu. Jeho výška je určená dozorným orgánom a ide o kapitál, ktorý poisťovňa potrebuje na pokrytie záväzkov vyplývajúcich z jej poistného kmeňa. Hodnota celkového kapitálu poisťovne spravidla prevyšuje hodnotu požadovaného kapitálu, pričom rozdiel môže poisťovňa investovať.

Tieto dve zložky spolu tvoria tzv. **čistú hodnotu aktív** (*NAV – net asset value*), to znamená hodnotu tých aktív, ktoré nie sú spárované so záväzkami poisťovne. Ide o trhovú hodnotu majetku poisťovne, ktorá nie je určená na krytie záväzkov, ale patrí akcionárom.

3. **hodnota poistného kmeňa** (*VIF – value of in-force covered bussiness*) – predstavuje hodnotu portfólia poistných zmlúv životného poistenia, ktorá je tvorená štyrmi komponentami:

- a) **súčasná hodnota budúcich ziskov** (*PVFP – present value of future profits*)

Výpočet súčasnej hodnoty budúcich ziskov pri použití trhovo konzistentných metód sa realizuje tak, že každý peňažný tok sa diskontuje rozdielnou diskontnou sadzbou, ktorá vyjadruje riziko vyplývajúce z daného peňažného toku. Iným spôsobom na určenie súčasnej hodnoty budúcich ziskov je metóda založená na princípe, že každý peňažný tok sa diskontuje tou istou sadzbou, a to bezrizikovou diskontnou sadzbou. Ak sú kalkulácie vykonávané konzistentným spôsobom, obe metódy vedú k zhodným výsledkom.

- b) **časová hodnota finančných opcií a garancií** (*TVFOG – time value of financial options and guarantees*)

Časová hodnota finančných opcií a garancií sa kalkuluje použitím stochastických modelov, pričom sa využívajú aktuálne trhové dáta. Aktuálna trhovú cenu finančných opcií a garancií je súčtom skutočnej ceny opcií a garancií, ktoré sú obsiahnuté v budúcich ziskoch a ich časovej hodnoty.

c) **frikčné náklady na požadovaný kapitál** (*FCRC - frictional cost of required capital*)

Predstavujú náklady, ktoré sa vzťahujú na aktíva určené na krytie kapitálových požiadaviek poisťovne, pričom je v nich zahrnutá taktiež daň. Pri použití trhovo konzistentných metód sa riziká spojené s aktívami a pasívami oceňujú oddelene od nákladov na držanie kapitálu, pričom riziká súvisiace s trhom sú zahrnuté v ocenení aktív a pasív. Náklady na držanie kapitálu sa kalkuluju explicitne, a to kvantitatívnym vyjadrením zložiek nákladov.

d) **cena sprevádzajúcich nezaistiteľných rizík** (*CRNHR – cost of residual non hedgeable risks*)

Pod pojmom nezaistiteľné riziká rozumieme tie riziká, ktoré zatiaľ neboli započítané do hodnoty poistného kmeňa, pričom môže ísť o nezaistiteľné finančné a nefinančné riziká.

Hodnotu poistného kmeňa potom kalkulujueme zo spomínaných štyroch zložiek nasledovne

$$VIF = PVFP - TVFOG - FCRC - CRNHR. \quad (3.12)$$

Trhovo konzistentnú embedded value určíme ako súčet jej troch zložiek, to znamená

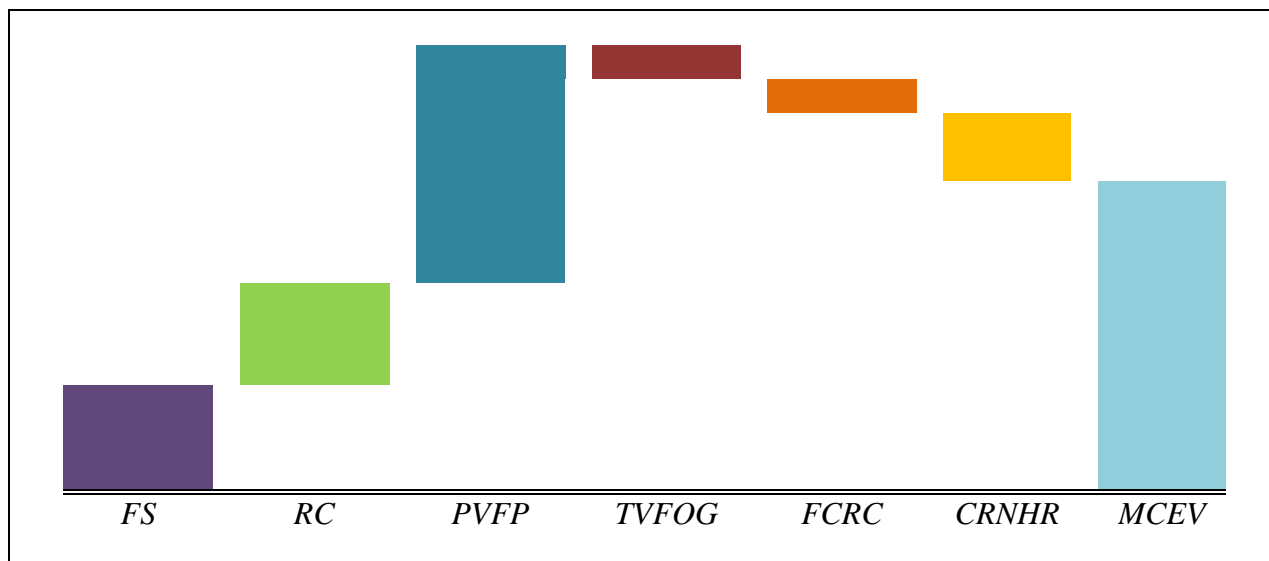
$$MCEV = FS + RC + VIF. \quad (3.13)$$

Pri použití vzťahu na výpočet hodnoty poistného kmeňa potom dostaneme vzťah na určenie trhovo konzistentnej embedded value v tvare

$$MCEV = FS + RC + PVFP - TVFOG - FCRC - CRNHR. \quad (3.14)$$

Grafické zobrazenie zložiek embedded value je uvedené na obrázku č. 2.

Obrázok č. 2: Zložky trhovo konzistentnej embedded value



Zdroj: vlastné spracovanie

V nasledujúcej časti práce sa budeme venovať spôsobom výpočtu jednotlivých zložiek trhovo konzistentnej embedded value.

### **Súčasná hodnota budúcich ziskov**

Súčasná hodnota budúcich ziskov, resp. strát, predstavuje najdôležitejšiu zložku pri výpočte embedded value. Kalkuluje sa na základe projektovania peňažných tokov pre všetky budúce obdobia a následného diskontovania použitím príslušných diskontných faktorov, čím určíme hodnotu každého peňažného toku k dátumu ohodnotenia. Tento postup je matematicky možné vyjadriť nasledovne

$$PVFP = \sum_{t=1}^T PR_t \cdot d_t, \quad (3.15)$$

kde  $PR_t$  – očakávaná hodnota zisku, resp. straty z roku  $t$ ,

$d_t$  – diskontný faktor pre príslušný rok,

$T$  – počet období, ktoré zostávajú do konca trvania poistenia.

Očakávaný zisk (stratu) v danom roku určujeme na základe nasledujúceho vzťahu

$$PR_t = P_t - N_t + {}_{t-1}V + (P_t - N_t + {}_{t-1}V) \cdot i - M_t \cdot (aq)_{x+t-1}^{\dot{u}} - (S_t + {}_tV) \cdot (ap)_{x+t-1} - O_t \cdot (aq)_{x+t-1}^s,$$

ktorý vyjadruje hodnotu prebytku v roku  $t$ , pričom prebytok je funkciou čistého peňažného roku  $t$  a príslušnej poistnej rezervy. Ak v uvedenom vzťahu vynecháme členy, ktoré obsahujú rezervu, dostaneme vzťah (3.4) vyjadrujúci peňažný tok v roku  $t$ .

### **Časová hodnota finančných opcí a garancií**

V životnom poistení rozlišujeme dva druhy opcí a garancií, a to finančné (napr. garantované zhodnotenie či výplata odkupnej hodnoty) a mortalitné (napr. právo na predĺženie poistnej zmluvy). Do výpočtu embedded value vstupujú výlučne finančné opcie a garancie. Podľa princípov *MCEV* sa ich časová hodnota určuje použitím stochastického modelu, ktorý eliminuje nedostatky deterministického prístupu, pričom ju kalkuluje ako rozdiel dvoch súčasných hodnôt budúcich ziskov, resp. strát. Jedna z nich sa určí použitím najlepšieho odhadu a druhá vyžaduje použitie spomínaného stochastického prístupu. Časovú hodnotu finančných opcí a garancií teda určíme nasledovne

$$TVFOG = PVFP^{BE} - PVFP^{SM}, \quad (3.16)$$

kde  $PVFP^{BE}$  – súčasná hodnota budúcich ziskov (strát) určená pomocou najlepšieho odhadu,  
 $PVFP^{SM}$  – súčasná hodnota budúcich ziskov (strát) určená stochasticky.

### **Frikčné náklady na požadovaný kapitál**

Keďže frikčné náklady vyjadrujú náklady súvisiace s investovaním a dane z príjmu z aktív, ktoré poisťovňa drží na krytie požadovaného kapitálu, ich kalkulácia pozostáva z určenia dvoch hodnôt:

#### *1. investičné náklady*

Investičné náklady sa zvyčajne vyjadrujú ako podiel z hodnoty aktív, pričom tieto informácie poskytuje finančné, resp. investičné oddelenie poisťovne. V takomto prípade je možné súčasnú hodnotu investičných nákladov vyjadriť v tvare

$$INVC = \sum_{t=1}^T tc \cdot RC_t \cdot d_t, \quad (3.17)$$

kde  $tc$  – transakčné náklady určené ako percento z investovaného kapitálu,

$RC_t$  – požadovaný kapitál v čase  $t$ ,

$d_t$  – príslušný diskontný faktor.

#### *2. daň z výnosu aktív určených na krytie požadovaného kapitálu*

Kalkulácia tejto hodnoty je založená na dani z kapitálového výnosu. Kapitálový výnos sa určuje prostredníctvom forwardových úrokových mier, ktoré sú očistené o náklady súvisiace s aktívami určenými na krytie požadovaného kapitálu. Daň z výnosu určíme nasledovne

$$TRA = \sum_{t=1}^T D \cdot RC_t \cdot (f_t - tc) \cdot d_t, \quad (3.18)$$

kde  $tc$  – transakčné náklady určené ako percento z investovaného kapitálu,

$f_t$  – forwardova úroková miera,

$D$  – daň z kapitálového výnosu (vyjadrená v percentách)

$RC_t$  – požadovaný kapitál v čase  $t$ ,

$d_t$  – príslušný diskontný faktor.

### ***Cena sprevádzajúcich nezaistiteľných rizík***

Pri kalkulácii trhovo konzistentnej embedded value sú finančné riziká, ktoré je možné zaistiť, zahrnuté v hodnote poistného kmeňa. Poistné produkty však podliehajú aj iným ako finančným rizikám, preto je potrebné ich ohodnotiť. V prípade nezaistiteľných rizík rozlišujeme *nezaistiteľné finančné riziká* a *nefinančné riziká*, ktoré súvisia s rizikami mortality či stornovanosti. Náklady na tieto riziká určujeme na základe vzťahu

$$CRNHR = \sum_{t=1}^T CoC \cdot RC_t^{NHR} \cdot d_t, \quad (3.19)$$

kde  $CoC$  – cena nákladov na kapitál,

$RC_t^{NHR}$  – požadovaný kapitál určený na krytie nezaistiteľných rizík v čase  $t$ ,

$d_t$  – príslušný diskontný faktor.

### **3.5 Peňažné toky pri testovaní zisku**

Je potrebné si uvedomiť, že zisk poisťovne nie je reprezentovaný iba čistými peňažnými tokmi v jednotlivých rokoch. Vzhľadom na to, že peňažné toky môžu byť aj záporné, musí poisťovňa vytvárať rezervy, ktoré slúžia na krytie očakávaných výdavkov v budúcnosti. Z toho vyplýva, že zisk v jednotlivých rokoch je funkciou nielen čistých peňažných tokov, ale

aj rezervy. To však nevylučuje možnosť, že poisťovňa dosiahne záporný zisk, to znamená stratu. Zisk v roku  $t$  vyjadrujeme vo forme prebytku v tvare

$$Pr_t = CF_t + {}_{t-1}V + {}_{t-1}V \cdot i - {}_tV \cdot p_{x+t-1}, \quad (3.20)$$

kde  ${}_{t-1}V$  – rezerva na začiatku roku  $t$ ,

$i \cdot {}_{t-1}V$  – výnos z rezervy,

$({}_{t-1}V - {}_tV \cdot p_{x+t-1})$  – prírastok rezervy.

Množinu  $\{Pr_t\}_{t=1}^n$  nazývame *vektor zisku kontraktu*. Vyjadriť teraz hodnotu zisku vzhľadom na poisťnú zmluvu platnú od začiatku poistenia

$$\sigma_t = {}_{t-1}p_x \cdot Pr_t. \quad (3.21)$$

Množinu  $\{\sigma_t\}_{t=1}^n$  nazývame *signatúra zisku kontraktu*.

### 3.6 Ziskové kritériá

Hodnotu zisku posudzujeme na základe tzv. ziskových kritérií. Kritérium ziskovosti je číslo, ktoré sumarizuje efektívnosť kontraktu. Poznáme 5 základných kritérií ziskovosti:

*Čistá súčasná (prítomná) hodnota*

Čistú súčasnú hodnotu (net present value – *NPV*) určíme diskontovaním jednotlivých ziskov v signatúre zisku použitím rizikovej úrokovej miery  $r$ , ktorá sa používa na diskontovanie

$$NPV = \sum_{t=1}^n Pr_t \cdot {}_{t-1}p_x \cdot \frac{1}{(1+r)^t}. \quad (3.22)$$

Čistá súčasná hodnota predstavuje základné kritérium ziskovosti. Ak si má spoločnosť vybrať medzi dvoma investíciami, vyberie si tú s vyššou *NPV*. Pomocou čistej prítomnej hodnoty sa definujú ďalšie dve kritériá ziskovosti.

*Čistá súčasná hodnota ako percento začiatkovej provízie*

Čistá súčasná hodnota ako percento začiatkovej provízie sa používa na vyjadrenie úsilia, ktoré je nevyhnutné vynaložiť pri predaji poisťky, pričom indikátorom tohto úsilia je v tomto prípade hodnota provízie sprostredkovateľovi poistenia. V praxi poisťovňa spravidla vyžaduje, aby čistá súčasná hodnota bola minimálne 50% začiatkovej provízie (viac v [15]).

*Čistá súčasná hodnota ako percento poistného*

Čistú súčasnú hodnotu ako percento súčasnej hodnoty očakávaného budúceho poistného (PM - *profit margin*) nazývame aj minimálny zisk a vyjadríme ju nasledovným vzťahom

$$PM = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{\sigma_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{P_t \cdot {}_{t-1}p_x}{(1+r)^{(t-1)}}} \quad (3.23)$$

Poisťovne spravidla požadujú minimálny zisk vo výške najmenej 2 – 5% (viac v [15]).

*Diskontovaná doba návratnosti*

Diskontovaná doba návratnosti (*DPP - discounted payback period*) je najmenšia doba trvania kontraktu taká, že čistá súčasná hodnota budúcich ziskov bude rovná nule. To znamená, že je to obdobie, ktoré je potrebné na to, aby poisťovňa pokryla svoje začiatkové investície. Uvažujme súčasnú hodnotu zisku, ktorý poisťovňa očakáva v roku  $t$ . Vyjadríme ju vzťahom

$$PVFP_t = \sum_{k=1}^t \frac{\sigma_k}{(1+r)^k} \quad (3.24)$$

Potom diskontovaná doba návratnosti kapitálu predstavuje najmenšiu hodnotu  $t$  takú, pre ktorú je  $PVFP_t$  nezáporná.

*Vnútoraná miera návratnosti*

Vnútoraná miera návratnosti (*IRR - internal rate of return*) je úroková sadzba, pri ktorej je čistá prítomná hodnota rovná nule.

## **4 Výsledky práce a diskusia**

Teoretické poznatky opísané v predchádzajúcich kapitolách práce aplikujeme v nasledujúcej časti na modelové portfólio poistných zmlúv. Zadefinujeme a popíšeme vlastnosti portfólia, predpoklady použité na výpočet rezervy, testovanie jej dostatočnosti a následnú analýzu dosiahnutých výsledkov. Zameriame sa na vyhodnotenie výsledkov kalkulácie prirážok za nepriaznivý vývoj do testu dostatočnosti rezerv. Taktiež budeme analyzovať citlivosť všetkých dosiahnutých výsledkov na voľbu predpokladov vo všetkých dosiahnutých výsledkoch

### **4.1 Modelové portfólio**

Na praktickú demonštráciu spomínaných metód využijeme portfólio poistných zmlúv zmiešaného poistenia.

#### ***Charakteristika modelového portfólia***

Modelové portfólio je zložené z 225 poistných zmlúv zmiešaného poistenia. Ide o poistné zmluvy dvoch rôznych produktov – Budúcnosť a Istota. Budúcnosť predstavuje klasický produkt zmiešaného poistenia, pri ktorom sa v prípade úmrtia aj dožitia vyplatí totožná poistná suma. Istota predstavuje produkt zmiešaného poistenia, ktorý sa zameriava predovšetkým na krytie rizika, to znamená, že pri dožití sa konca poistenej doby bude poistná suma podstatne nižšia a vyplatí sa poistné plnenie vo výške 20% poistnej sumy na úmrtie. Parametre portfólia poistných zmlúv pre tieto dva produkty sú popísané v tabuľke č. 3. Pre poskytnutie rozsiahlejších informácií tabuľka popisuje parametre pre jednotlivé produkty, aj pre celé portfólio a to v rozsahu priemernej, minimálnej a maximálnej hodnoty. Uvedené informácie zahŕňajú okrem počtu poistných zmlúv v kusoch a poistného a poistných súm na prežitie a úmrtie v eurách taktiež vstupný vek poistených osôb a dobu trvania poistenia v rokoch.

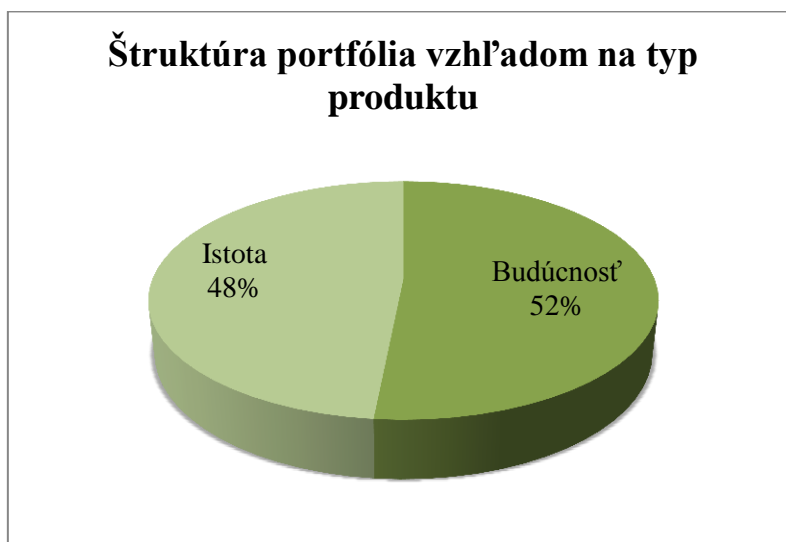
Tabuľka č. 3: Štruktúra portfólia

ŠTRUKTÚRA PORTFÓLIA	Produkt	Budúcnosť	Istota	Celé portfólio
Počet zmlúv		116	109	225
Vstupný vek	Priemer	36	37	36
(v rokoch)	Maximum	61	63	63
	Minimum	16	20	16
Poistná doba	Priemer	27	26	27
(v rokoch)	Maximum	57	45	57
	Minimum	10	10	10
Ročné poistné	Priemer	373	316	340
(v €)	Maximum	2196	1836	2196
	Minimum	70	70	70
Poistná suma na úmrtie	Priemer	8 961	7 688	8 397
(v €)	Maximum	47 238	26 539	47 238
	Minimum	1 663	908	908
Poistná suma na dožitie	Priemer	8 961	1 538	5 294
(v €)	Maximum	47 238	5 308	47 238
	Minimum	1 663	182	182

zdroj: vlastné spracovanie

Pre presnejšie a názornejšie popísanie portfólia uvedieme tiež percentuálne zastúpenie produktov v portfóliu, ktoré je znázornené na grafe č. 1.

Graf č. 1: Štruktúra portfólia – typ produktu

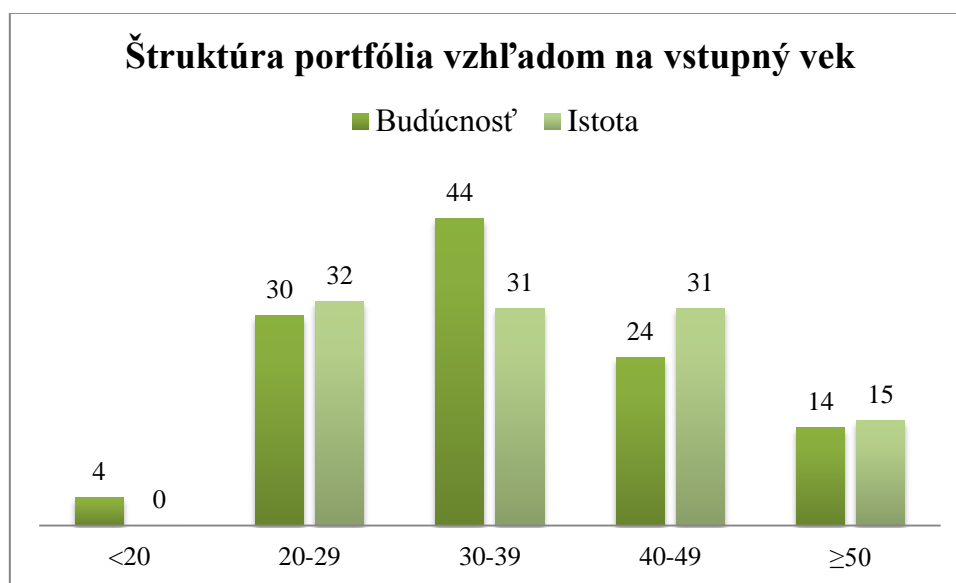


Zdroj: vlastné spracovanie

Z tabuľky č. 3 a tiež z grafu č. 1 je zrejmé, že dané portfólio je vyvážené vzhľadom na počet poistných zmlúv jednotlivých produktov, preto za účelom získania presnejšej predstavy popíšeme jeho štruktúru vzhľadom na ďalšie parametre.

Uvedieme analýzu štruktúry portfólia vzhľadom na vek poistených osôb, ktorá je uvedená na grafe č. 2, pričom tento uvádza počty poistných zmlúv oboch produktov v jednotlivých vekových kategóriách.

Graf č. 2: Štruktúra portfólia – vek

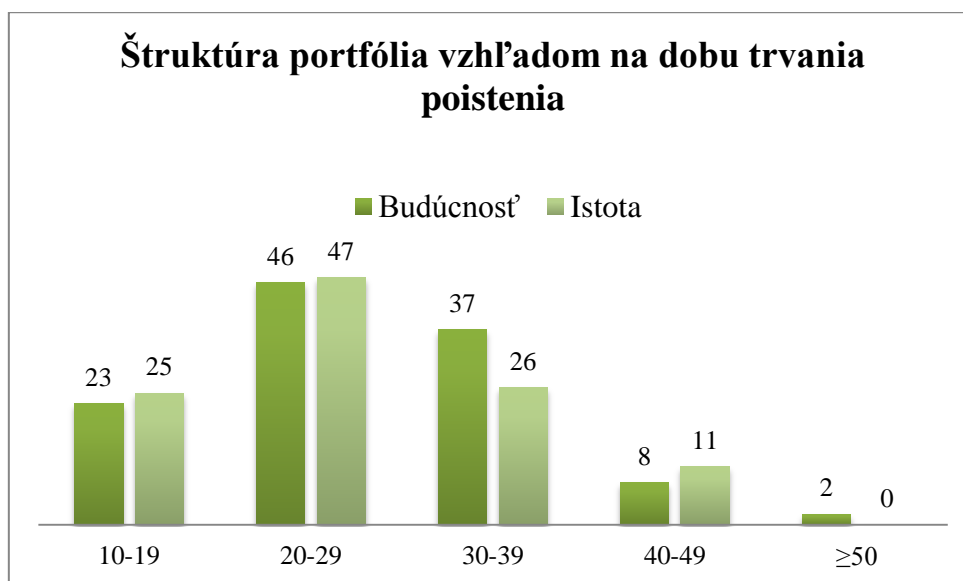


Zdroj: vlastné spracovanie

Z grafu je zrejmé, že o produkt Budúcnosť majú v danom portfóliu záujem predovšetkým osoby vo veku od 30 do 39 rokov. Záujem o produkt Istota je približne vyvážený vo vekových kategóriách od 20 do 49 rokov. Naopak, v portfóliu sa nenachádza ani jedna poistná zmluva produktu Istota, ktorú by uzatvorila osoba mladšia ako 20 rokov.

Za účelom čo najprehľadnejšieho popisu portfólia uvedieme tiež analýzu štruktúry portfólia vzhľadom na dobu trvania poistenia, ktorú popisuje graf č. 3, pričom opäť analyzujeme oba typy produktu.

Graf č. 3: Štruktúra portfólia – poistná doba



Zdroj: vlastné spracovanie

Z grafu č. 3 je zrejmé, že v skúmanom portfóliu sa nenachádzajú poistné zmluvy produktu Istota s dobou trvania poistenia dlhšou ako 50 rokov. Najviac poistných zmlúv typu Budúcnosť aj typu Istota má poistnú dobu 20-29 rokov.

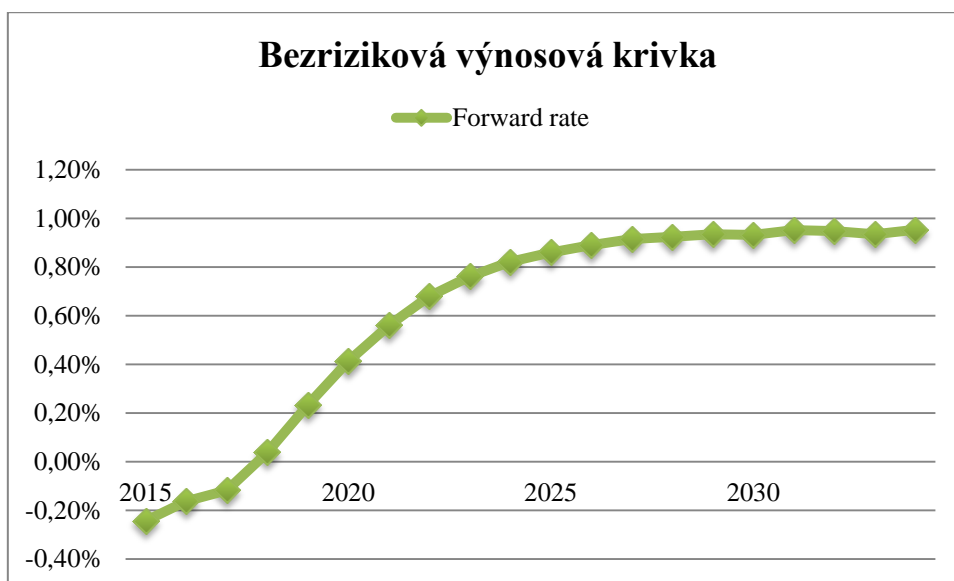
### ***Použité parametre a predpoklady***

Na kalkuláciu sme využili model pre produkt zmiešaného životného poistenia, ktorý sme vytvorili v programe MS Excel. Model je založený na analýze peňažných tokov budúcich projektovaných období, pričom určuje ich súčasnú hodnotu použitím diskontných faktorov.

### **Ekonomické predpoklady**

Bezriziková výnosová krivka sa kalkuluje na základe výnosov štátnych dlhopisov eurozóny s ratingom AAA, ktoré uverejňuje Európska centrálna banka (*European central bank* – ECB). V našom prípade bezriziková výnosová krivka bola určená k polovici roku 2015 a zobrazuje jednoročné forwardové miery, ktoré sme prepočítali zo swapových sadzieb zverejnených na stránkach ECB. Grafické zobrazenie výnosovej krivky popisuje graf č. 4.

Graf č. 4: Bezriziková výnosová krivka - 2015



Zdroj: vlastné spracovanie na základe údajov z [www.ecb.int](http://www.ecb.int)

Technická úroková miera použitá na kalkuláciu klasickej rezervy je vo výške 2,5 % p.a., čo predstavuje maximálnu technickú úrokovú mieru platnú do 31. decembra 2013. Ako bolo spomenuté, od 1. januára 2014 sa táto úroková miera znížila na 1,9 % p.a., čo je hodnota, ktorá bola využitá pri výpočtoch fair value záväzkov. Historické údaje o inflácii sme získali z databázy makroekonomických ukazovateľov uverejnenej na webovej stránke Národnej banky Slovenska. Tieto sú uvedené v tabuľke č. 4.

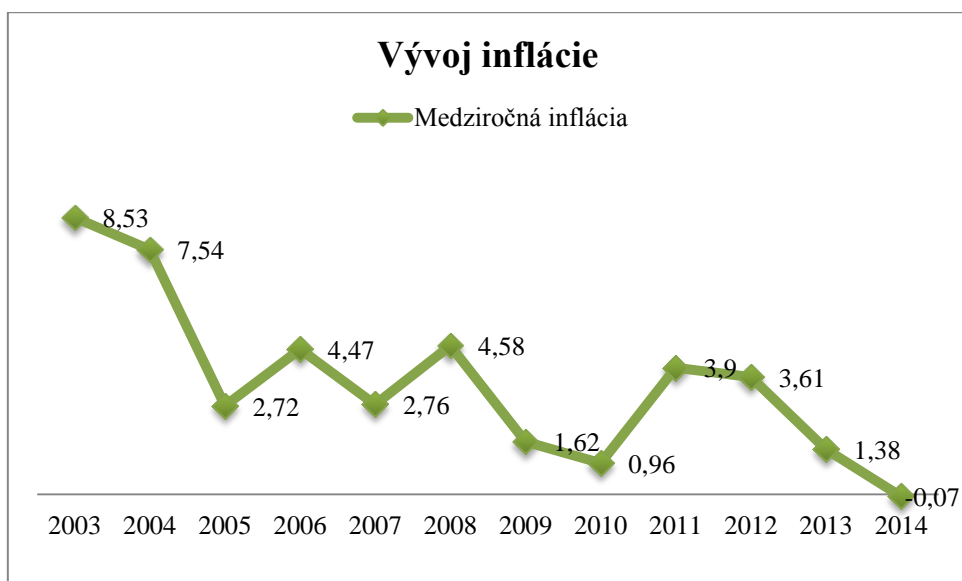
Tabuľka č. 4: Inflácia

Rok	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Medziročná inflácia (v %)</b>	8,53	7,54	2,72	4,47	2,76	4,58	1,62	0,96	3,90	3,61	1,38	-0,07

zdroj: <http://www.nbs.sk/sk/menova-politika/makroekonomicka-databaza>

Pre názornejšiu predstavu o vývoji inflácie jej historické hodnoty zobrazíme taktiež názorne na grafe č. 5.

Graf č. 5: Vývoj inflácie



Zdroj: vlastné spracovanie

V roku 2014 nadobudla inflácia zápornú hodnotu. Tento jav sa nazýva deflácia a predstavuje opak inflácie, to znamená, že zvyšuje reálnu hodnotu peňazí. Ak by sa táto zmena kalkulovala do poistného a poistných súm, poisťovňa by ich mala znižovať. V praxi sa však tento postup nezvykne aplikovať. Keďže fair value záväzkov sa určuje použitím aktuálnych predpokladov, pri výpočte tejto hodnoty budeme počítat' s infláciou rovnou nule.

#### Neekonomické predpoklady

Na kalkuláciu sme použili úmrtnosť z úmrtnostných tabuliek z roku 2012<sup>4</sup>. Poisťovňa náklady na jednu poistnú zmluvu odvádza na základe očakávaných nákladov a predpokladanej veľkosti poistného kmeňa. Náklady, ktoré vstupujú do výpočtu klasickej rezervy, sú uvedené v tabuľke č. 5.

<sup>4</sup> Dostupné na stránkach Štatistického úradu Slovenskej republiky.

Tabuľka č. 5: Náklady – klasická rezerva

Rok	Rok poistenia		Terminálne
	1.	≥ 2.	
2003	103 €	13 €	3,0 %
2004	119 €	17 €	2,5 %
2005	154 €	18 €	3,5 %
2006	83 €	11 €	2,2 %
2007	192 €	20 €	4,0 %
2008	103 €	15 €	3,7 %
2009	86 €	14 €	3,5 %
2010	80 €	13 €	3,0 %
2011	75 €	12 €	2,3 %
2012	71 €	9 €	2,1 %
2013	77 €	10 €	2,5 %

Zdroj: autorkou zvolené predpoklady

Tabuľka uvádza náklady na jednu poistnú zmluvu v jednotlivých rokoch, a to náklady v prvom roku trvania poistenia, náklady pre všetky ostatné roky poistenia a terminálne náklady, ktoré súvisia s výplatou poistného plnenia a kalkuluju sa ako percentná z poistnej sumy na úmrtie. Pri výpočte fair value sa využívajú aktuálne predpoklady, pričom náklady, ktoré v čase určenia pripadajú na jednu poistnú zmluvu, sú uvedené v tabuľke č. 6.

Tabuľka č. 6: Náklady – fair value

Rok	Rok poistenia		Terminálne
	1.	≥ 2.	
2015	105	22	4,0%

Zdroj: autorkou zvolené predpoklady

Provízia v prvom roku poistenia závisí od dĺžky trvania poistenia. Poistné zmluvy s dobou trvania kratšou ako 20 rokov majú inú prvoročnú províziu ako poistné zmluvy, ktorých doba trvania je viac ako 20 rokov. Provízne sadzby platné pre kalkuláciu klasickej rezervy sú uvedené v tabuľke č. 7, pričom sú vyjadrené ako percento z ročného poistného a premenná  $t$  reprezentuje dobu trvania poistenia v rokoch.

Tabuľka č. 7: Provízie – klasická rezerva

Rok poistenia	1.		2.	≥ 3.
	t < 20	t ≥ 20		
Provízia (% z ročného poistného)	80 %	110 %	50 %	4 %

Zdroj: autorkou zvolené predpoklady

Aktuálne platné provízne sadzby, ktoré vstupujú do výpočtu fair value záväzkov, sú uvedené v tabuľke č. 8.

Tabuľka č. 8: Provízie – fair value

Rok poistenia	1.		2.	≥ 3.
	t < 20	t ≥ 20		
Provízia (% z ročného poistného)	80 %	90 %	50 %	7 %

Zdroj: autorkou zvolené predpoklady

Pravdepodobnosť zrušenia poistnej zmluvy zo strany poistenca (storna poistnej zmluvy) poisťovňa určuje analýzou svojho poistného kmeňa. V prípade, že ide o pomerne nový produkt, a teda neexistuje dostatočne dlhá história, používa sa pravdepodobnosť storna podobných produktov. V tabuľke č. 9 sú uvedené pravdepodobnosti stornovania poistnej zmluvy určené analýzou poistného kmeňa poisťovne pre produkt zmiešaného poistenia.

Tabuľka č. 9: Pravdepodobnosť storna - klasická rezerva

Miera storna v %	Rok poistenia									
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	≥10.
<b>2003</b>	16,4	11,8	9,5	10,3	10,8	12,2	10,8	11,3	10,5	7,7
<b>2004</b>	17,3	12,4	9,7	11,5	10,4	12,5	12,2	11,5	10,7	7,6
<b>2005</b>	16,4	10,9	10,2	12,1	11,3	12,1	11,7	11,2	9,7	7,1
<b>2006</b>	17,7	11,5	10,5	10,7	9,6	11,5	11,3	10,9	10,3	7,2
<b>2007</b>	18,1	12,3	11,1	11,3	10,7	12,2	11,1	10,2	9,8	7,7
<b>2008</b>	16,5	11,7	10,5	11,8	11,1	13,1	10,9	10,4	10,1	8,0
<b>2009</b>	15,3	10,2	9,7	12,5	11,5	12,3	11,4	10,5	10,2	8,3
<b>2010</b>	17,2	12,1	8,9	10,8	9,8	12,9	12,1	11,3	11,1	7,5
<b>2011</b>	15,9	10,8	9,2	12,2	10,9	11,8	11,9	11,4	10,9	7,8
<b>2012</b>	16,3	11,9	10,1	11,5	10,2	12,0	11,3	10,8	10,3	8,1
<b>2013</b>	16,8	11,4	9,9	11,9	10,5	12,6	11,6	11,1	10,7	7,9

Zdroj: autorkou zvolené predpoklady

Poisťovňa sa zaoberá analýzou svojho poistného kmeňa vzhľadom na pravdepodobnosť stornovania poistnej zmluvy každý rok. Aktuálne hodnoty pravdepodobnosti zrušenia poistnej zmluvy zo strany poistenca sú uvedené v tabuľke č. 10.

Tabuľka č. 10: Pravdepodobnosť storna – fair value

<b>Rok poistenia</b>	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	≥10.
<b>Miera storna v %</b>	15,6	10,9	9,8	11,4	10,6	13,1	12,5	12,4	9,4	7,5

Zdroj: autorkou zvolené predpoklady

#### 4.2 Testovanie dostatočnosti rezerv

V nasledujúcej časti sa budeme zaoberať testovaním, či má poisťovňa vytvorené rezervy v dostatočnej výške na to, aby bola schopná kryť záväzky vyplývajúce z uvedeného portfólia. Poisťovňa sa na každú zmluvu pri testovaní dostatočnosti rezerv pozerá ako na súbor peňažných tokov, pričom rozlišuje peňažné toky, ktoré vznikajú na začiatku a na konci roku. V každom roku určí peňažné toky na začiatku a na konci roku, pričom pomocou diskontných faktorov určí ich súčasnú hodnotu k dátumu vykonania testu. Výpočet klasickej rezervy je založený na použití predpokladov, ktoré boli platné pri oceňovaní produktu. Na výpočet fair value záväzkov naopak používa aktuálne hodnoty predpokladov. Test dostatočnosti sa uskutočňuje pre každú zmluvu zvlášť, preto je nevyhnutné použitie výpočtovej techniky. Celý priebeh testu demonštrujeme na jednej poistnej zmluve a následne vyhodnotíme výsledok pre celé modelové portfólio.

Vstupné parametre poistnej zmluvy, na ktorej budeme demonštrovať priebeh testu, sú uvedené v tabuľke č. 11. Osoba vo veku 32 rokov uzatvorila 1.februára 2004 poistnú zmluvu produktu Budúcnosť na dobu 27 rokov.

Tabuľka č. 11: Vstupné parametre modelovej poistky – test dostatočnosti rezerv

Vek	Doba trvania poistenia	Ročné poistné	Poistná suma na úmrtie	Poistná suma na dožitie	Celkové náklady		
					1. rok	2. rok	Terminálne
32	27	637,56 €	14 705,42 €	14 705,42 €	119	17	2,5%

Zdroj: autorkou zvolené predpoklady

Keďže doba trvania poistenia je viac ako 20 rokov, provízia v prvom roku dosahuje výšku 110 % z prvoročného poistného. Poisťovňa vykonáva test dostatočnosti rezerv ku

koncu 1. polroka 2015, to znamená k 30. júnu 2015. Postupuje tak, že naprojektuje očakávané peňažné toky od dátumu testovania do konca poistnej doby. Pre modelovú poistnú zmluvu sa jedná o peňažné toky v priebehu 16 rokov. Následne pomocou diskontných faktorov určí ich súčasnú hodnotu, pričom berie do úvahy infláciu, ktorá mala v čase uzatvorenia poistnej zmluvy hodnotu 7,54 %. Očakávanú hodnotu peňažných tokov pre modelovú poistnú zmluvu znázorňuje tabuľka č. 12.

Tabuľka č. 12: Očakávané peňažné toky modelovej poistky

Rok	Peňažné toky na začiatku roka			Peňažné toky na konci roka				
	Prijaté poistné	Náklady na poistnom	Diskontovaný peňažný tok	Poistné plnenie	Náklady na poistné plnenie	Odkupy	Náklady na odkupy	Diskontovaný peňažný tok
1	637,56	42,50	595,06	35,66	0,89	263,62	61,79	362,83
2	636,01	43,72	593,73	39,40	1,06	245,97	44,83	332,61
3	634,31	45,03	591,66	42,72	1,24	273,53	41,78	361,15
4	632,45	46,44	589,08	46,70	1,45	401,88	53,85	506,32
5	630,43	47,95	585,30	51,58	1,72	421,36	51,07	527,05
6	628,19	49,58	580,06	57,88	2,08	584,32	65,52	708,66
7	625,68	51,32	573,43	64,07	2,48	611,93	64,55	737,70
8	622,90	53,19	565,62	70,81	2,94	654,13	65,77	782,64
9	619,83	55,20	556,79	77,08	3,45	699,28	67,73	829,45
10	616,49	57,36	547,20	87,10	4,19	570,65	53,69	694,65
11	612,72	59,68	536,83	94,48	4,89	623,06	57,35	750,45
12	608,62	62,16	525,91	101,63	5,65	675,94	61,23	805,53
13	604,21	64,84	514,51	107,34	6,42	729,35	65,33	858,71
14	599,56	67,72	502,73	114,58	7,37	783,24	69,68	913,06
15	594,59	70,82	490,56	124,87	8,64	837,38	74,25	969,80
16	589,18	74,15	477,90	13 589,51	1 010,87	891,63	79,05	14 315,10
Spolu			<b>8 826,37</b>					<b>24 455,70</b>

Zdroj: vlastné spracovanie

Očakávanú hodnotu záväzkov poisťovne, a tým aj výšku rezervy, určíme ako rozdiel peňažných tokov na konci a na začiatku roka.

$$CF = 24\,455,70 - 8\,826,37 = 15\,629,32 \text{ €}$$

Rovnakým spôsobom s použitím aktuálnych predpokladov, určíme hodnotu fair value záväzkov poisťovne. Keďže aktuálne miera inflácie dosahuje zápornú hodnotu, poisťovňa vo

výpočtoch kalkuluje s infláciou rovnou nule. V tabuľke č. 13 sú uvedené očakávané hodnoty fair value záväzkov.

Tabuľka č. 13: Očakávané peňažné toky modelovej poisťovne – fair value

Rok	Peňažné toky na začiatku roka			Peňažné toky na konci roka				
	Prijaté poistné	Náklady na poistnom	Diskontovaný peňažný tok	Poistné plnenie	Náklady na poistné plnenie	Odkupy	Náklady na odkupy	Diskontovaný peňažný tok
1	637,56	74,00	563,56	35,66	1,78	244,52	114,62	397,54
2	636,01	73,88	563,50	39,40	1,97	236,11	80,03	358,96
3	634,31	73,74	562,83	42,72	2,14	271,37	71,69	389,95
4	632,45	73,60	561,78	46,70	2,33	384,03	82,75	518,32
5	630,43	73,43	559,70	51,58	2,58	424,20	76,89	556,64
6	628,19	73,26	556,33	57,88	2,89	607,91	94,78	762,24
7	625,68	73,05	551,73	64,07	3,20	659,58	89,97	810,96
8	622,90	72,83	546,12	70,81	3,54	730,95	88,37	881,25
9	619,83	72,59	539,65	77,08	3,85	619,62	67,10	751,26
10	616,49	72,32	532,56	87,10	4,35	541,16	52,93	665,45
11	612,72	72,02	524,85	94,48	4,72	590,86	52,58	714,72
12	608,62	71,69	516,74	101,63	5,08	641,00	52,20	763,05
13	604,21	71,34	508,32	107,34	5,37	691,66	51,80	809,29
14	599,56	70,96	499,66	114,58	5,73	742,76	51,37	856,45
15	594,59	70,57	490,80	124,87	6,24	794,10	50,90	905,75
16	589,18	70,13	481,63	13589,51	679,48	845,54	50,39	13941,72
Spolu			<b>8 559,75</b>					<b>24 083,55</b>

Zdroj: vlastné spracovanie

Fair value záväzkov poisťovne, určíme opäť ako rozdiel peňažných tokov na konci a na začiatku roku.

$$FV = 24\,083,55 - 8\,559,75 = 15\,523,8 \text{ €}$$

Hodnotu deficitnej rezervy určíme ako rozdiel medzi fair value a očakávanou hodnotou záväzkov

$$\text{Deficitná rezerva} = 15\,523,8 - 15\,629,32 = -105,53 \text{ €}$$

Keďže deficitná rezerva vyšla záporná, poisťovňa má rezervu vytvorenú v dostatočnej výške, a teda pre túto modelovú zmluvu dokáže kryť záväzky z nej vyplývajúce.

Rovnakým spôsobom prebieha test dostatočnosti rezerv aj pre ostatné zmluvy v modelovom portfóliu, pričom celkový výsledok testu dostaneme ako súčet výsledkov pre jednotlivé zmluvy. Výsledky pre modelované portfólio sú uvedené v tabuľke č. 14, ktorá obsahuje údaje pre jednotlivé produkty samostatne, a taktiež pre celé portfólio.

Tabuľka č. 14: Test dostatočnosti rezerv – výsledný sumár

	<b>Budúcnosť</b>	<b>Istota</b>	<b>Cele portfólio</b>
<b>Očakávaná hodnota záväzkov</b>	1 223 039,25	479 187,17	1 702 226,41
<b>Fair value záväzkov</b>	1 217 599,72	483 265,96	1 700 865,68
<b>Deficitná rezerva</b>	-5 439,53	4 078,79	<b>-1 360,74</b>

Zdroj: vlastné spracovanie

Z tabuľky je zrejmé, že pre produkt Budúcnosť má poisťovňa vytvorené rezervy v dostatočnej výške, naopak pre produkt Istota nedokáže kryť záväzky zo zmlúv tohto typu a musí vytvárať deficitnú rezervu vo výške 4 078,79 €. Pre celé portfólio má poisťovňa vytvorené rezervy v dostatočnej výške, čo znamená, že je schopná kryť záväzky z neho vyplývajúce.

### 4.3 Stresové testy pre náklady

Poisťovňa v snahe eliminovať nepriaznivý vývoj výsledku pri teste dostatočnosti rezerv, ktorý je výrazný závislý od voľby predpokladov, podrobuje náklady tzv. *stresovým testom*. Samozrejme, hodnoty predpokladov platné pri oceňovaní produktu nesmie meniť, preto pri stresových testoch kalkuluje s aktuálnymi hodnotami nákladov. Postupne mení hodnoty jednotlivých nákladov a sleduje, ako to ovplyvní celkový výsledok testu.

#### *Zvýšenie správnych nákladov*

Ako prvé otestujeme vplyv správnych nákladov na hodnotu fair value, a tým na výšku deficitnej rezervy. Predpokladajme, že správne náklady sa zvýšia z hodnoty 22 € na hodnotu 23 €. Zmenu o 1 € sme zvolili z dôvodu, že chceme analyzovať, aký je vplyv malej zmeny v nákladoch na výsledok testu dostatočnosti rezerv. Vplyv tejto zmeny na deficitnú rezervu je uvedený v tabuľke č. 15.

Tabuľka č. 15: Stresové testy – zvýšenie správnych nákladov

	<b>Budúcnosť</b>	<b>Istota</b>	<b>Cele portfólio</b>
<b>Očakávaná hodnota záväzkov</b>	1 223 039,25	479 187,17	1 702 226,41
<b>Fair value záväzkov</b>	1 221 675,17	486 867,30	1 708 542,47
<b>Deficitná rezerva</b>	-1 364,08	7 680,13	<b>6 316,05</b>

Zdroj: vlastné spracovanie

Je zrejmé, že aj nepatrné zvýšenie správnych nákladov spôsobí, že poisťovňa už nedokáže kryť svoje záväzky z modelového portfólia a musí vytvárať deficitnú rezervu. Ak budeme analyzovať vplyv tejto zmeny na jednotlivé produkty, z tabuľky vidíme, že poisťovňa má aj po zvýšení správnych nákladov vytvorené rezervy v dostatočnej výške pre produkt Budúcnosť, naopak pre rizikový produkt Istota už musí vytvárať deficitnú rezervu.

### **Zvýšenie terminálnych nákladov**

Predpokladajme teraz, že sa zvýšia náklady súvisiace s výplatou poistnej sumy, a to z úrovne 5 % z poistnej sumy o 0,5 %, teda na úroveň 5,5 % z poistnej sumy. Tabuľka č. 16 popisuje situáciu po uvedenej zmene.

Tabuľka č. 16: Stresové testy – zvýšenie terminálnych nákladov

	<b>Budúcnosť</b>	<b>Istota</b>	<b>Cele portfólio</b>
<b>Očakávaná hodnota záväzkov</b>	1 223 039,25	479 187,17	1 702 226,41
<b>Fair value záväzkov</b>	1 233 036,50	493 086,51	1 726 123,01
<b>Deficitná rezerva</b>	9 997,25	13 899,34	<b>23 896,60</b>

Zdroj: vlastné spracovanie

Z tabuľky vyplýva, že už relatívne malé zvýšenie terminálnych nákladov má výrazný vplyv na výsledok testu dostatočnosti rezerv. Je zrejmé, že nielenže poisťovňa musí vytvoriť deficitnú rezervu, ale jej hodnota je pomerne vysoká. O relatívne malom zvýšení nákladov hovoríme preto, že absolútna hodnota závisí od veľkosti poistnej sumy, preto je celkové zhodnotenie výsledku tohto stresového testu náročnejšie ako pri zvýšení správnych nákladov.

### **Zvýšenie provízie od tretieho roku**

Predpokladajme teraz, že provízia v treťom a všetkých nasledujúcich rokoch sa zvýši z úrovne 8 % z poistného v danom roku na úroveň 8,5 % z ročného poistného. V tabuľke č. 17 je zaznamenaný vplyv tejto zmeny na výsledok testu dostatočnosti rezerv.

Tabuľka č. 17: Stresové testy – zvýšenie provízie od tretieho roku

	<b>Budúcnosť</b>	<b>Istota</b>	<b>Cele portfólio</b>
<b>Očakávaná hodnota záväzkov</b>	1 223 039,25	479 187,17	1 702 226,41
<b>Fair value záväzkov</b>	1 222 718,13	487 348,56	1 710 066,69
<b>Deficitná rezerva</b>	-321,11	8 161,39	<b>7 840,28</b>

Zdroj: vlastné spracovanie

Výsledkom stresového testu každoročnej provízie je potreba vytvárať deficitnú rezervu. Ak by sme analyzovali vplyv zvýšenia provízie na jednotlivé produkty, je zrejme, že poisťovňa nemá pre produkt Istota vytvorené rezervy v dostatočnej výške, naopak stále dokáže kryť svoje záväzky vyplývajúce z portfólia poistných zmlúv produktu Budúcnosť. Opäť ide o zmenu predpokladu, ktorý percentuálne závisí od iného parametra poistnej zmluvy, v tomto prípade od výšky ročného poistného. Preto je vplyv tejto zmeny menej výrazný ako vplyv zmeny terminálnych nákladov. Je to spôsobené tým, že ročné poistné má hodnotu samozrejme výrazne nižšiu ako poistná suma, a teda aj rovnaká percentuálna zmena (v našom prípade zmena o 0,5 %), má veľmi rozdielnu absolútnu hodnotu vyjadrenú v peňažných jednotkách .

Stresové testy nákladov jednoznačne poukazujú na dôležitosť ich správnej voľby, vzhľadom na to, že aj malé zmeny v nákladoch či províziách môžu viesť z pomerne význačným zmenám vo fair value záväzkov, a tým k zmene celkového výsledku testu. Tieto zmeny sú markantné hlavne pre relatívne zmeny, teda pre zmeny nákladov, ktoré percentuálne závisia od iných parametrov poistných zmlúv. Poisťovňa preto musí byť veľmi opatrná pri voľbe nákladov. Príliš vysoké hodnoty nákladov a provízií v jednotlivých rokoch môžu viesť k záveru, že poisťovňa nemá vytvorenú rezervu v dostatočnej výške, aby bola schopná kryť záväzky vyplývajúce z uzatvorených poistných zmlúv, a tým k potrebe vytvárať deficitnú rezervu.

#### **4.4 Kalkulácia prirážok za nepriaznivý vývoj do testu dostatočnosti rezerv**

Ako už bolo spomenuté, test dostatočnosti rezerv sa vykonáva na základe najlepšieho odhadu predpokladov budúceho vývoja. Keďže ide o odhad hodnôt do budúcnosti, nesie so sebou riziko neočakávaného negatívneho vývoja. Preto poisťovňa okrem samotného testu dostatočnosti rezerv analyzuje tiež vplyv nepriaznivého vývoja na celkový výsledok testu. Rizikové prirážky za nepriaznivý vývoj sa do testu dostatočnosti rezerv kalkulujú tak, aby

spôsobili celkové zhoršenie situácie. Vzor prirážok je uvedený v prvej kapitole práce v tabuľke č. 1. V nasledujúcej časti sa budeme venovať analýze vplyvu týchto prirážok na celkový výsledok testu.

### **Zmena úmrtnosti**

Pri analýze vplyvu nepriaznivého vývoja úmrtnosti na rezervy poisťovne záleží na type produktu. V prípade, že ide o rizikové poistenie, to znamená produkt, pri ktorom nastáva poistné plnenie v prípade úmrtia, pre poisťovňu nepriaznivý vplyv predstavuje zvýšenie úmrtnosti, pretože to znamená, že bude vyplácať viac poistných plnení. V prípade poistenia na dožitie je nepriaznivým vývojom zníženie úmrtnosti, pretože to znamená, že viac poistených sa dožije konca poistnej doby, a teda poisťovňa bude vyplácať viac poistných plnení. Pri zmiešanom poistení je to individuálne a záleží na zložení portfólia. Vzhľadom na to, že približne polovicu portfólia tvorí produkt zmiešaného poistenia zameraný na krytie rizika, pri ktorom sa vypláca podstatne vyššia poistná suma pri úmrtí ako pri dožití, predpokladáme, že zhoršenie situácie môže nastať pri zvýšení úmrtnosti. Výsledky testu dostatočnosti rezerv pri kalkulácii rizikovej prirážky na úmrtnosť do fair value záväzkov je zdokumentovaný v tabuľke č. 18.

Tabuľka č. 18: Zvýšenie úmrtnosti o 10 %

	<b>Budúcnosť</b>	<b>Istota</b>	<b>Cele portfólio</b>
<b>Očakávaná hodnota záväzkov</b>	1 220 940,74	484 764,59	1 705 705,33
<b>Fair value záväzkov</b>	1 215 954,66	489 003,97	1 704 958,62
<b>Deficitná rezerva</b>	-4 986,09	4 239,38	<b>-746,71</b>

Zdroj: vlastné spracovanie

Ako sme predpokladali, zvýšenie úmrtnosti o 10 % skutočne spôsobilo zhoršenie situácie, ale nie natoľko, aby poisťovni zapríčinilo problém. Hoci sa prebytok znížil, naďalej je schopná kryť záväzky vyplávajúce zo svojho portfólia. Analyzujeme teraz vplyv zvýšenia úmrtnosti na jednotlivé produkty. Produkt Istota je prevažne rizikový produkt, preto zvýšenie úmrtnosti spôsobilo, že poisťovňa nedokáže kryť záväzky vyplývajúce v portfólia poistných zmlúv tohto typu a musí vytvoriť deficitnú rezervu. Naopak, pre produkt Budúcnosť má poisťovňa aj pri zvýšení úmrtnosti vytvorené rezervy v dostatočnej výške.

**Zmena pravdepodobnosti zrušenia poistnej zmluvy**

V prípade pravdepodobnosti zrušenia poistnej zmluvy je nepriaznivý vývoj jednoznačne pri zvýšení pravdepodobnosti storna, keďže z tejto situácie pre poisťovňu vyplýva povinnosť výplaty odkupnej hodnoty. Výsledky testu dostatočnosti rezerv pre daný scenár sú uvedené v tabuľke č. 19.

Tabuľka č. 19: Zvýšenie pravdepodobnosti zrušenia PZ o 10 %

	<b>Budúcnosť</b>	<b>Istota</b>	<b>Cele portfólio</b>
<b>Očakávaná hodnota záväzkov</b>	1 223 039,25	479 187,17	1 702 226,41
<b>Fair value záväzkov</b>	1 270 456,59	526 357,21	1 796 813,79
<b>Deficitná rezerva</b>	47 417,34	47 170,04	<b>94 587,38</b>

Zdroj: vlastné spracovanie

Z tabuľky je zrejmé, že nepriaznivý vývoj pravdepodobnosti stornovania poistnej zmluvy v budúcnosti má veľký vplyv na celkový výsledok testu. Nielenže poisťovni z neho vyplýva potreba vytvoriť deficitnú rezervu, ale musí ju vytvoriť aj v značnej výške. Preto je analýza stornovanosti poistných zmlúv pre poisťovňu nesmierne dôležitá pre odhad jej vývoja do budúcnosti.

**Zmena nákladov**

Pri analýze nákladov opäť platí, že zvýšenie nákladov má nepriaznivý vplyv na celkový výsledok testu. Vzhľadom na to, že niektoré náklady sa kalkulujú v absolútnej výške ako presne určená čiastka a iné ako percento z poistnej sumy, pre dosiahnutie komplexnejšej analýzy budeme kalkulovať najprv zmenu jednotlivých nákladov samostatne, a potom súčasnú zmenu všetkých nákladov. V tabuľke č. 20 je uvedený výsledok testu v prípade, že sa správne náklady poisťovne zvýšia o 10 %.

Tabuľka č. 20: Zvýšenie správnych nákladov o 10 %

	<b>Budúcnosť</b>	<b>Istota</b>	<b>Cele portfólio</b>
<b>Očakávaná hodnota záväzkov</b>	1 223 039,25	479 187,17	1 702 226,41
<b>Fair value záväzkov</b>	1 222 286,49	487 407,50	1 709 693,99
<b>Deficitná rezerva</b>	-752,76	8 220,33	<b>7 467,57</b>

Zdroj: vlastné spracovanie

Analyzujeme teraz zvýšenie terminálnych nákladov o 10 %. Vplyv tejto zmeny je zdokumentovaný v tabuľke č. 21.

Tabuľka č. 21: Zvýšenie terminálnych nákladov o 10 %

	<b>Budúcnosť</b>	<b>Istota</b>	<b>Cele portfólio</b>
<b>Očakávaná hodnota záväzkov</b>	1 223 039,25	479 187,17	1 702 226,41
<b>Fair value záväzkov</b>	1 230 998,77	491 285,84	1 722 284,62
<b>Deficitná rezerva</b>	7 959,53	12 098,68	<b>20 058,20</b>

Zdroj: vlastné spracovanie

Z tabuliek č. 20 a č. 21 je zrejmé, že zmena nákladov, ktorých výška závisí percentuálne od výšky poistnej sumy, má väčší vplyv na výsledok testu dostatočnosti rezerv. V oboch prípadoch nám však nastala situácia, že poisťovňa potrebuje vytvárať deficitnú rezervu (v prípade zvýšenia správnych nákladov dokáže pokryť záväzky vyplývajúce z portfólia poistných zmlúv typu Budúcnosť). Rovnaký výsledok samozrejme nastane aj pri súčasnom zvýšení správnych a terminálnych nákladov. Situácia je zdokumentovaná v tabuľke č. 22.

Tabuľka č. 22: Zvýšenie nákladov o 10 %

	<b>Budúcnosť</b>	<b>Istota</b>	<b>Cele portfólio</b>
<b>Očakávaná hodnota záväzkov</b>	1 223 039,25	479 187,17	1 702 226,41
<b>Fair value záväzkov</b>	1 240 614,64	499 078,48	1 739 693,12
<b>Deficitná rezerva</b>	17 575,40	19 891,31	<b>37 466,70</b>

Zdroj: vlastné spracovanie

### **Zmena inflácie**

Vzhľadom na to, že inflácia spôsobuje zníženie reálnej hodnoty peňazí, čím bude vyššia, tým väčšie bude toto znehodnotenie. Preto nepriaznivý vývoj pri inflácii predstavuje jej zvýšenie o 10 %. Keďže však bola inflácia použitá na kalkuláciu fair value záväzkov záporná, jej zvýšením o 10 % dosiahneme opäť zápornú hodnotu. Tak ako v prípade kalkulácie fair value záväzkov, aj teraz abstrahujeme od deflácie a budeme počítať s infláciou rovnou nule. Preto sa výsledok testu dostatočnosti rezerv nezmení. Situácia je zdokumentovaná v tabuľke č. 23.

Tabuľka č. 23: Zvýšenie inflácie o 10 %

	<b>Budúcnosť</b>	<b>Istota</b>	<b>Cele portfólio</b>
<b>Očakávaná hodnota záväzkov</b>	1 223 039,25	479 187,17	1 702 226,41
<b>Fair value záväzkov</b>	1 217 599,72	483 265,96	1 700 865,68
<b>Deficitná rezerva</b>	-5 439,53	4 078,79	<b>-1 360,74</b>

Zdroj: vlastné spracovanie

V prípade, že by sa poisťovňa rozhodla defláciou započítať do testu dostatočnosti rezerv, výsledkom testu by bolo, že má vytvorené rezervy v dostatočnej výške a prebytok by bol vyšší, ako keď sa rozhodla ju zanedbať. Zároveň by nepriaznivý vývoj predstavovalo zníženie deflácie o 10 %. Výsledok testu a prípadná potreba vytvárať deficitnú rezervu by samozrejme závisela od úrovne deflácie. V našom konkrétnom prípade nadobúda inflácia nízku zápornú hodnotu, pričom jej zhoršenie o 10 % by predstavovalo opäť nízku zápornú infláciu, preto je predpoklad, že výsledok testu by bol nezmenený a poisťovňa by naďalej dokázala kryť záväzky vyplývajúce zo svojho portfólia.

### **Zmena diskontnej sadzby**

Nepriaznivým vývojom diskontnej sadzby je jej zníženie o 25 bázických bodov (b.p. – *basis point*<sup>5</sup>), ktoré spôsobí zvýšenie odúročiteľa, a tým aj zvýšenie peňažného toku v danom roku a v konečnom dôsledku zvýšenie fair value záväzkov. Výsledok testu dostatočnosti rezerv pre uvedenú zmenu diskontnej sadzby je zdokumentovaný z tabuľke č. 24.

Tabuľka č. 24: Zníženie diskontnej sadzby o 25 bázických bodov

	<b>Budúcnosť</b>	<b>Istota</b>	<b>Cele portfólio</b>
<b>Očakávaná hodnota záväzkov</b>	1 223 039,25	479 187,17	1 702 226,41
<b>Fair value záväzkov</b>	1 263 923,03	500 822,24	1 764 745,26
<b>Deficitná rezerva</b>	40 883,78	21 635,07	<b>62 518,85</b>

Zdroj: vlastné spracovanie

Z tabuľky je zrejmé, že zníženie forwardových sadzieb, ktoré sme použili na kalkuláciu očakávaných súčasných hodnôt peňažných tokov, má výrazný vplyv na výsledok testu a spôsobí, že poisťovňa potrebuje vytvárať pomerne veľkú deficitnú rezervu.

<sup>5</sup> Pod pojmom bázický bod rozumieme stotinu percentuálneho bodu. Zmena o 25 bázických bodov znamená zmenu o 0,25%.

#### 4.5 Analýza dopadu kalkulácie prirážok za nepriaznivý vývoj do testu dostatočnosti rezerv

V nasledujúcej časti predkladanej dizertačnej práce budeme podrobnejšie analyzovať vplyv prirážok za nepriaznivý vývoj na výsledok testu. Ako prvé si sumarizujeme hodnotu deficitnej rezervy po započítaní jednotlivých prirážok do testu. Výsledky sú uvedené v tabuľke č. 25.

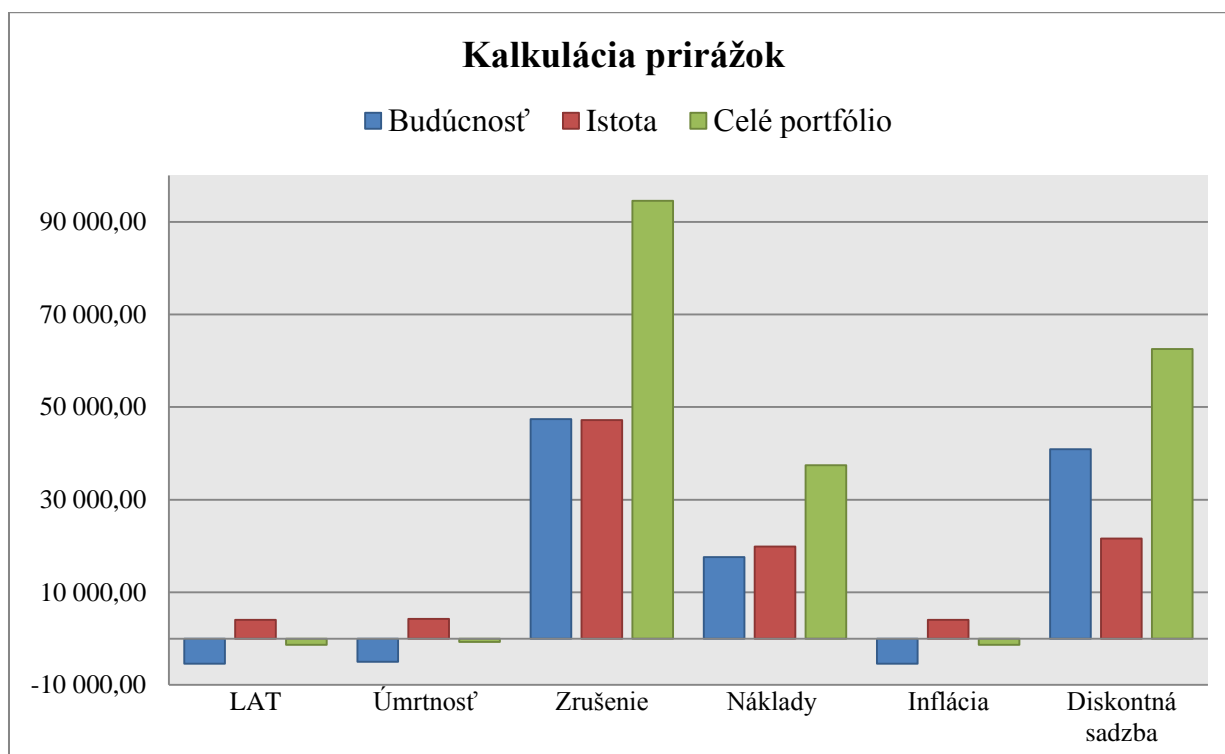
Tabuľka č. 25: Deficitná rezerva – prirážky za nepriaznivý vývoj

	Deficitná rezerva		
	Budúcnosť	Istota	Celé portfólio
<i>LAT</i>	-5 439,53	4 078,79	-1 360,74
Úmrtnosť	-4 986,09	4 239,38	-746,71
Zrušenie	47 417,34	47 170,04	94 587,38
Náklady	17 575,40	19 891,31	37 466,70
Inflácia	-5 439,53	4 078,79	-1 360,74
Diskontná sadzba	40 883,78	21 635,07	62 518,85

Zdroj: vlastné spracovanie

Pod označením *LAT* rozumieme výsledok testu dostatočnosti rezerv pred započítaním prirážok na nepriaznivý vývoj. Vychádzali sme z anglického názvu pre test dostatočnosti (primeranosti) rezerv (*LAT – liability adequacy test*). Vplyv prirážok na nepriaznivý vývoj na hodnotu deficitnej rezervy zobrazíme názorne na grafe č. 6.

Graf č. 6: Deficitná rezerva – prirážky za nepriaznivý vývoj



Zdroj: vlastné spracovanie

Z grafu je jednoznačne vidno, že najvýznamnejší vplyv na hodnotu deficitnej rezervy má pravdepodobnosť zrušenia poisťnej zmluvy a diskontná sadzba. Poisťovňa by mala prijať opatrenia vhodné na elimináciu tohto vplyvu. Predovšetkým je dôležité venovať pozornosť dôkladnej analýze stornovanosti poisťných zmlúv z vlastného poisťného kmeňa, aby dokázala čo najlepšie odhadnúť jej vývoj do budúcnosti.

Celkový výsledok testu dostatočnosti rezerv po kalkulácii prirážok za nepriaznivý vývoj je pre poisťovňu negatívny. Negatívny vývoj každého predpokladu jednotlivo spôsobil, že poisťovňa nemá vytvorené rezervy v dostatočnej výške na krytie záväzkov vyplývajúcich z jej portfólia a preto je nevyhnuté vytvárať deficitnú rezervu. V praxi by poisťovňa v takomto prípade pristúpila k zmene predpokladov, pretože požaduje, aby aj po započítaní prirážok za nepriaznivý vývoj do testu dostatočnosti rezerv mala vytvorené rezervy v dostatočnej výške a tým zabezpečila svoju platobnú schopnosť.

#### 4.6 Analýza citlivosti pre test dostatočnosti rezerv

Pojmom analýza citlivosti označujeme skúmanie vplyvu jednotlivých predpokladov na výsledok aktuárskych výpočtov. Keďže všetky výpočty realizované v súvislosti s fungovaním poisťovne sú výrazne závislé od voľby predpokladov a poisťovňa je nútená ich odhadovať do budúcnosti, je pre ňu nesmierne dôležité analyzovať vplyv možného nepriaznivého vývoja niektorého, prípadne viacerých, predpokladov.

Analýza citlivosti sa realizuje postupnou zmenou predpokladov za podmienky *ceteris paribus*. To znamená, že vždy zmeníme hodnotu jedného predpokladu pri zachovaní hodnoty ostatných. Cieľom je posúdiť vplyv daných zmien na jednotlivé výsledky. Pre poisťovňu má analýza citlivosti veľký význam, pretože je základom pre jej správne fungovanie. Pomocou nej vyhodnocuje, ktoré z predpokladov je dôležité sledovať s ohľadom na aktuárske analýzy. V prípade, že má možnosť ich ovplyvniť (výška nákladov, miera stornovanosti poisťných zmlúv a pod), môže poisťovňa ich zmenou korigovať hodnotu svojho portfólia poisťných zmlúv. Ak ide o predpoklady, ktoré ovplyvniť nedokáže (úrokovú mieru a iné predpoklady súvisiace s trhom), pomocou analýzy citlivosti dokáže vyhodnotiť ich vplyv na hodnotu portfólia a reagovať na prípadný nepriaznivý vývoj.

V nasledujúcej časti práce sa budeme venovať analýze citlivosti veľkosti deficitnej rezervy na zmenu úmrtnosti, stornovanosti, úrokovej miery a nákladov, pričom realizujeme zmenu oboma smermi, to znamená zvýšenie aj zníženie daného predpokladu.

##### **Zmena úmrtnosti**

Prvým predpokladom, ktorého vplyv na výšku deficitnej rezervy budeme skúmať, je úmrtnosť. Výška deficitnej rezervy po zmene úmrtnosti o 10 % oboma smermi je uvedená v tabuľke č. 26.

Tabuľka č. 26: Analýza citlivosti pre *LAT* - úmrtnosť

	<b>Budúcnosť</b>	<b>Istota</b>	<b>Cele portfólio</b>
<b>Deficitná rezerva</b>	-5 439,53	4 078,79	-1 360,74
<b>Zvýšenie úmrtnosti</b>	-4 986,09	4 239,38	-746,71
<b>Zníženie úmrtnosti</b>	-5 906,32	3 916,33	-1 989,99

Zdroj: vlastné spracovanie

Z uvedených výsledkov je zrejmé, že pri zmene úmrtnosti o 10 %, a to oboma smermi, má stále poisťovňa vytvorenú rezervu v dostatočnej výške a dokáže kryť záväzky vyplývajúce z portfólia jej poisťných zmlúv. Pri zvýšení úmrtnosti sa zníži veľkosť prebytku o 45,12 %, naopak zníženie úmrtnosti spôsobí zvýšenie prebytku o 46,24 %. Situácia pre jednotlivé produkty ostáva pri zmene úmrtnosti nezmenená. Pre produkt Budúcnosť dokáže poisťovňa kryť svoje záväzky v prípade zníženia aj zvýšenia úmrtnosti. Pre produkt Istota v oboch prípadoch musí vytvárať deficitnú rezervu.

### **Zmena pravdepodobnosti stornovania PZ**

Vplyv zvýšenia, resp. zníženia, pravdepodobnosti predčasného zrušenia poisťnej zmluvy o 10 % na výšku deficitnej rezervy sumarizuje tabuľka č. 27.

Tabuľka č. 27: Analýza citlivosti pre *LAT* - stornovanosť

	<b>Budúcnosť</b>	<b>Istota</b>	<b>Cele portfólio</b>
<b>Deficitná rezerva</b>	-5 439,53	4 078,79	-1 360,74
<b>Zvýšenie stornovanosti</b>	47 417,34	47 170,04	94 587,38
<b>Zníženie stornovanosti</b>	-58 296,40	-39 012,45	-97 308,85

Zdroj: vlastné spracovanie

Je zrejmé, že zmena stornovanosti má významný vplyv na výšku deficitnej rezervy. Pri zvýšení pravdepodobnosti predčasného zrušenia poisťnej zmluvy nastane výrazné zníženie prebytku a potreba vytvárať deficitnú rezervu vo veľkej výške. Percentuálne sa prebytok zníži o viac ako 7 000 %. Naopak, pri znížení pravdepodobnosti stornovania poisťnej zmluvy sa výška prebytku výrazne zvýši. Takýto vývoj situácie nie je prekvapujúci, vzhľadom na to, že zo zvýšenia pravdepodobnosti storna vyplývajú pre poisťovňu vyššie náklady súvisiace s výplatou odkupných hodnôt. Vývoj situácie je obdobný pre oba produkty.

### **Zmena úrokovej miery**

Výška úrokovej miery je ekonomický predpoklad, pričom poisťovňa ho nedokáže ovplyvniť, ale je vhodné, ak pozná jeho vplyv na deficitnú rezervu, aby mohla eliminovať prípadný nepriaznivý vplyv vývoja. Budeme analyzovať, ako zmena úrokovej miery o 1 % oboma smermi ovplyvní schopnosť poisťovne hradiť svoje záväzky. Výsledky sú uvedené v tabuľke č. 28.

Tabuľka č. 28: Analýza citlivosti pre *LAT* – úroková miera

	<b>Budúcnosť</b>	<b>Istota</b>	<b>Cele portfólio</b>
<b>Deficitná rezerva</b>	-5 439,53	4 078,79	-1 360,74
<b>Zvýšenie úrokovej miery</b>	-3 232,50	5 858,04	2 625,55
<b>Zníženie úrokovej miery</b>	-8 091,22	1 944,76	-6 146,46

Zdroj: vlastné spracovanie

Zvýšenie úroku o 1 % spôsobí, že poisťovňa potrebuje tvoriť deficitnú rezervu, prebytok sa v tomto prípade zníži o 292,95 %. Pri znížení úroku o 1 % sa výška prebytku zvýši o 351,46 %, z čoho vyplýva, že táto situácia nemá negatívny vplyv na schopnosť poisťovne hrať záväzky vyplývajúce z jej portfólia. Pri analýze jednotlivých produktov zmena úroku nezmení situáciu. Pre produkt Budúcnosť má poisťovňa v oboch prípadoch rezervu vytvorenú v dostatočnej výške, pre produkt Istota naopak v oboch prípadoch potrebuje vytvárať deficitnú rezervu.

### **Zmena nákladov**

Posledným predpokladom, ktoré vplyv na výšku deficitnej rezervy budeme analyzovať, sú náklady. Určíme, ako sa zmení hodnota tejto rezervy pri zmene nákladov o 10 % oboma smermi. Tabuľka č. 29 popisuje získané výsledky.

Tabuľka č. 29: Analýza citlivosti pre *LAT* - náklady

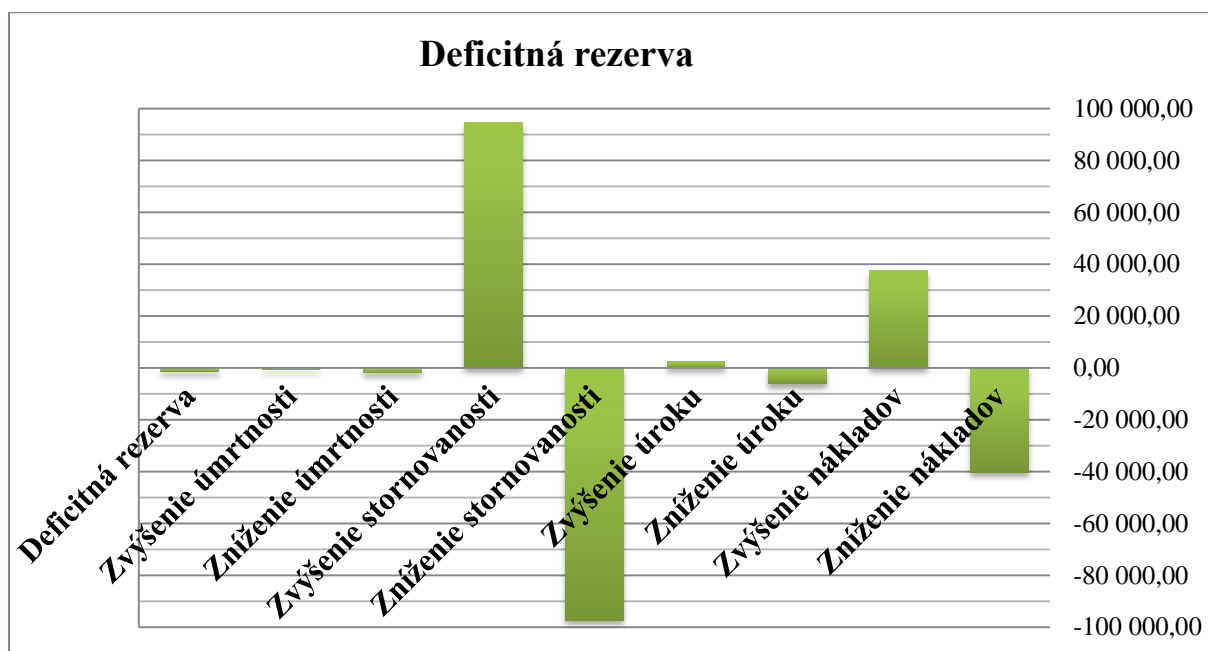
	<b>Budúcnosť</b>	<b>Istota</b>	<b>Cele portfólio</b>
<b>Deficitná rezerva</b>	-5 439,53	4 078,79	-1 360,74
<b>Zvýšenie nákladov</b>	17 575,40	19 891,31	37 466,70
<b>Zníženie nákladov</b>	-28 454,45	-11 733,72	-40 188,17

Zdroj: vlastné spracovanie

Zvýšenie nákladov spôsobí, že poisťovňa nedokáže kryť svoje záväzky, a to pre oba produkty aj pre celé portfólio. Prebytok sa v tomto prípade zníži o takmer 3 000 % a poisťovňa musí vytvárať deficitnú rezervu vo výške 37 466,70 €. Naopak, zníženie nákladov spôsobí zvýšenie prebytku pre oba produkty, a tým aj pre celé portfólio.

Za účelom názornejšej analýzy uvedieme grafické zobrazenie výšky deficitnej rezervy po uskutočnení zmien jednotlivých predpokladov. Situáciu ilustruje graf č. 7.

Graf č. 7: Výška deficitnej rezervy – analýza citlivosti



Zdroj: vlastné spracovanie

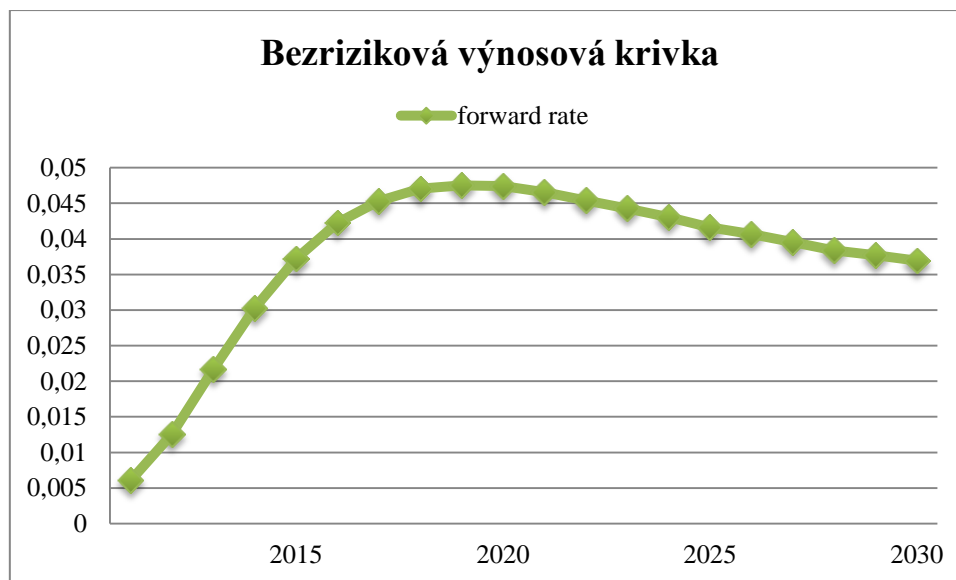
Z uvedeného grafu je zrejmé, že najväčší vplyv na výšku deficitnej rezervy má zmena nákladov a zmena pravdepodobnosti predčasného zrušenia poistnej zmluvy. Pre poisťovňu je nesmierne dôležité správne nastavenie nákladov pre jednotlivé poistné produkty. Ďalším významným predpokladom, ktorý výrazne ovplyvňuje úroveň deficitnej rezervy, je pravdepodobnosť storna poistnej zmluvy, preto je veľmi dôležité, aby poisťovňa pravidelne analyzovala stornovanosť poistných zmlúv vo svojom poistnom kmeni, a tým čo najlepšie odhadla pravdepodobnosť zrušenia do budúcnosti.

#### 4.7 Výpočet trhovo konzistentnej embedded value

V nasledujúcej časti práce sa budeme venovať výpočtu základných výsledkov trhovo konzistentnej embedded value pre modelové portfólio. Postupne demonštrujeme výpočet jednotlivých zložiek trhovo konzistentnej embedded value tak, ako sme ich definovali v kapitole 3. Vzhľadom na to, že problematika metódy peňažných tokov je veľmi rozsiahla a naším cieľom je venovať sa jej predovšetkým s ohľadom na výpočet rezerv a testovanie ich dostatočnosti, výpočet trhovo konzistentnej embedded value obmedzíme na poistné zmluvy, ktoré boli uzatvorené počas jedného roka, konkrétne pôjde o poistné zmluvy z roku 2010. Okrem predpokladov, ktoré boli aktuálne pri uzatvorení týchto poistných zmlúv a uviedli sme ich na začiatku 4. kapitoly, budeme potrebovať taktiež bezrizikovú výnosovú krivku pre rok

2010. Forwardové výnosové miery určíme na základe bezrizikových úrokových mier ku koncu roku 2010, ktoré sme získali na stránke ECB. Grafické znázornenie tejto krivky je uvedené na grafe č. 8.

Graf č. 8: Bezriziková výnosová krivka - 2010



Zdroj: vlastné spracovanie na základe údajov z [www.ecb.int](http://www.ecb.int)

Pri určení trhovo konzistentnej embedded value sa najprv zamierame na výpočet hodnoty poistného kmeňa na základe vzťahu (3.12), pričom postupne určíme hodnoty jednotlivých zložiek.

Ako prvé určíme súčasnú hodnotu očakávaného zisku, resp. straty (*PVFP*). Na to, aby sme túto hodnotu mohli vypočítať, potrebujeme určiť očakávané hodnoty poistného, nákladov a poistných plnení pre jednotlivé obdobia. Na ich kalkuláciu je nevyhnutné určiť vývoj dekrementov pre všetky príslušné obdobia. Pri výpočte očakávanej hodnoty poistného a nákladov zohľadňujeme počet aktívnych zmlúv na začiatku obdobia. Očakávanú hodnotu poistných plnení pre prípad úmrtia, resp. dožitia sa konca poistnej doby, určíme ako súčin príslúchajúcej poistnej sumy a pravdepodobnosti úmrtia, resp. dožitia. Okrem uvedených poistných plnení je potrebné určiť taktiež očakávanú odkupnú hodnotu, a to ako súčin pravdepodobnosti stornovania poistnej zmluvy a výšky odkupnej hodnoty v príslušnom období. Pre výpočet hodnoty očakávaného zisku alebo straty je nevyhnutné taktiež určiť priebeh technickej rezervy.

Po určení všetkých vyššie uvedených hodnôt a ich dosadení do vzorca (3.15) vypočítame očakávanú hodnotu zisku, resp. straty pre všetky časové obdobia. Pomocou príslušného diskontného faktora určíme očakávaný zisk (stratu) pre každé obdobie k dátumu výpočtu a ich sčítaním očakávaný zisk (stratu) pre jednotlivé zmluvy. Po sčítaní získaných hodnôt dostaneme súčasnú hodnotu očakávaného zisku (straty) pre všetky poistné zmluvy v roku 2010, pričom rovnako by sme postupovali pre celé portfólio poistných zmlúv.

Časovú hodnotu finančných opcí a garancií (*TVFOG*) určíme na základe rozdielu medzi súčasnou hodnotou budúceho zisku (straty) vypočítanou použitím najlepšieho odhadu výnosovej krivky a súčasnou hodnotou budúceho zisku (straty) určenej pomocou stochastického modelu. Pri deterministickom prístupe je výpočet uvedenej hodnoty založený na konkrétnej skupine predpokladov.

Na druhej strane základom stochastického prístupu je simulácia rozdelenia možných scenárov, pričom sa zohľadňuje náhodná zložka skupiny predpokladov. Pri aplikácii stochastického prístupu na určenie súčasnej hodnoty očakávaného zisku (straty) berieme do úvahy 700 rôznych scenárov pre vývoj výnosovej krivky. Pre každý z týchto scenárov určíme hodnotu očakávaného zisku, čím získame pravdepodobnostné rozdelenie pre túto hodnotu, ktoré je možné popísať ako náhodnú premennú a určiť jej charakteristiky.

Súčasnú hodnotu budúceho zisku získame ako strednú hodnotu jednotlivých súčasných hodnôt budúcich ziskov (strát) pre každý zo scenárov vývoja výnosovej krivky. Pre určenie časovej hodnoty finančných opcí a garancií pre rok 2010, prípadne celé portfólio, je potrebné opäť sčítať výsledky pre všetky príslušné poistné zmluvy.

Ako sme uviedli v 3. kapitole, frikčné náklady na požadovaný kapitál určíme ako súčet investičných nákladov a dane z výnosu aktív určených na krytie požadovaného kapitálu. Za účelom výpočtu oboch hodnôt je nevyhnutné poznať vývoj požadovaného kapitálu pre každú poistnú zmluvu počas celej doby jej trvania. Problematika určenia hodnoty požadovaného kapitálu presahuje tému predkladanej dizertačnej práce. Z tohto dôvodu budeme vývoj požadovaného kapitálu aproximovať ako percento z rezervy v každom roku, pričom predpokladáme, že požadovaný kapitál predstavuje 60 % z rezervy. Použitím vzťahom (3.16) a (3.17) vypočítame investičné náklady a daň z výnosu aktív pre jednotlivé časové obdobia, ktoré príslušným diskontným faktorom určíme ku dňu výpočtu. Súčtom hodnôt pre všetky

časové obdobia získame investičné náklady a daň z výnosu pre danú poistnú zmluvu. Frikčné náklady na požadovaný kapitál vypočítame ako súčet týchto dvoch hodnôt. Aj v tomto prípade výsledky pre celé portfólio, resp. pre rok 2010 určíme súčtom výsledkom jednotlivých poistných zmlúv. Vyššie uvedené hodnoty pre rok 2010 sumarizuje tabuľka č. 30.

Tabuľka č. 30: Frikčné náklady na požadovaný kapitál

	<b>Budúcnosť</b>	<b>Istota</b>	<b>Celé portfólio</b>
Počet zmlúv	10	10	20
<i>INVC</i>	7 143	3 400	10 543
<i>TRA</i>	1 000	316	1 316
<b><i>FCRC</i></b>	<b>8 143</b>	<b>3 716</b>	<b>11 859</b>

Zdroj: vlastné spracovanie

Pri určovaní ceny sprevádzajúcich nezaistiteľných rizík je potrebné určiť hodnotu požadovaného kapitálu na krytie týchto rizík. Problematika opäť presahuje rozsah práce, preto na výpočet použijeme aproximáciu a predpokladáme, že hodnota tohto kapitálu predstavuje 40 % z rezervy v danom roku. Cena nákladov na kapitál určuje hodnotu kapitálu nad úrovňou bezrizikovej výnosovej miery. Pri určení ceny nákladov na kapitál nie sú definované exaktné metódy. Jednou z možností jej určenia je napr. explicitné vyjadrenie v princípoch výpočtu solventnosti. V našom modelovom prípade budeme kalkulovať s cenou nákladov na kapitál vo výške 5,5 % pre produkty typu Budúcnosť a vo výške 7 % pre produkty typu Istota. Na diskontovanie použijeme bezrizikovú výnosovú krivku.

Všetky uvedené hodnoty zosumarizujeme v tabuľka č. 31, a následne určíme hodnotu poistného kmeňa.

Tabuľka č. 31: Hodnota poistného kmeňa

	<b>Budúcnosť</b>	<b>Istota</b>	<b>Celé portfólio</b>
Počet zmlúv	10	10	20
<i>PVFP</i>	47 391	17 869	65 260
<i>TVFOG</i>	3 251	828	4 080
<i>FRCR</i>	8 143	3 716	11 859
<i>CRNHR</i>	8 901	3 643	12 543
<b><i>VIF</i></b>	<b>27 096</b>	<b>9 682</b>	<b>36 778</b>

Zdroj: vlastné spracovanie

Na stanovenie trhovo konzistentnej embedded value je potrebné určiť hodnotu ďalších dvoch jej komponentov, a to požadovaného kapitálu a voľného prebytku. V podkapitole venovanej zložkám embedded value sme uviedli, že tieto dve hodnoty predstavujú čistú hodnotu aktív. Keďže ide o aktíva, ktoré neslúžia na krytie záväzkov poisťovne, môžeme hovoriť o trhovej hodnote aktív určených na krytie akcionárskeho majetku, teda vlastného imania poisťovne. Určenie požadovaného kapitálu presahuje tému predkladanej dizertačnej práce, preto aplikujeme alternatívny spôsob určenia čistej hodnoty aktív, pričom do výpočtu trhovo konzistentnej embedded value je možné ju kalkulovať na základe ekonomickej súvahy poisťovne. Pre účely výpočtu v našom modelovom prípade čistú hodnotu aktív položíme rovnú hodnote vlastného imania spoločnosti z konsolidovanej súvahy poisťovne. Táto hodnota je uvedená pre celé portfólio, a keby sme sa ju pokúsili rozdeliť pre jednotlivé produkty, dostali by sme iba teoretický vývoj situácie. Z tohto dôvodu určíme trhovo konzistentnú embedded value pre celé portfólio a abstrahujeme od jej určenia jednotlivo pre produkty. Platí

$$MCEV = NAV + VIF = 18\,005 + 36\,778 = 54\,783 \text{ €}$$

Táto hodnota poskytuje akcionárom poisťovne informáciu o hodnote finančných prostriedkov prislúchajúcich poistnému kmeňu poisťovne, ktoré možno v budúcnosti použiť.

#### **4.8 Analýza citlivosti pre trhovo konzistentnú embedded value**

V nasledujúcej časti piatej kapitoly sa budeme venovať analýze citlivosti hodnoty trhovo konzistentnej embedded value na zmenu jednotlivých predpokladov, pričom budeme vyhodnocovať vplyv zmeny daného predpokladu na všetky jej zložky.

##### ***Zmena úmrtnosti***

Prvým predpokladom, ktorého vplyv budeme skúmať, je úmrtnosť. Realizujeme jej zmenu obom smermi o 10 %. Výsledné hodnoty jednotlivých zložiek sú uvedené v tabuľke č. 32.

Tabuľka č. 32: Analýza citlivosti pre *MCEV* - úmrtnosť

	Pôvodný výsledok pre celé portfólio	Úmrtnosť – zvýšenie	Úmrtnosť – zníženie
<i>NAV</i>	<b>18 005</b>	<b>18 005</b>	<b>18 005</b>
<i>PVFP</i>	65 260	65 114	65 403
<i>TVFOG</i>	4 080	4 276	3 886
<i>FRCR</i>	11 859	11 854	11 926
<i>CRNHR</i>	12 543	12 469	12 617
<i>VIF</i>	<b>36 778</b>	<b>36 515</b>	<b>36 974</b>
<i>MCEV</i>	<b>54 783</b>	<b>54 520</b>	<b>54 979</b>

Zdroj: vlastné spracovanie

Čistá hodnota aktív (*NAV*) sa pri zmene úmrtnosti nemení, keďže zmena v predpokladoch o úmrtnosti nemá na ňu bezprostredný vplyv. Pri zvýšení úmrtnosti klesol očakávaný zisk aj trhovo konzistentná embedded value, čo je spôsobené zložením portfólia poistných zmlúv uzatvorených v roku 2010, keďže polovicu z nich tvoria zmluvy rizikového typu. Toto zníženie je iba nepatrné, hodnota trhovo konzistentnej embedded value sa znížila o 0,5 %. Pri znížení úmrtnosti prichádza k zvýšeniu trhovo konzistentnej embedded value, pričom ide o zvýšenie o 0,35 %.

### **Zmena pravdepodobnosti stornovania *PZ***

Zmenu pravdepodobnosti zrušenia poistnej zmluvy opäť realizujeme obom smermi o 10 %. V tabuľke č. 33 sú uvedené hodnoty jednotlivých zložiek trhovo konzistentnej embedded value pre uvedenú zmenu.

Tabuľka č. 33: Analýza citlivosti pre *MCEV* - stornovanosť

	Pôvodný výsledok pre celé portfólio	Stornovanosť – zvýšenie	Stornovanosť – zníženie
<i>NAV</i>	<b>18 005</b>	<b>18 005</b>	<b>18 005</b>
<i>PVFP</i>	65 260	60 039	70 480
<i>TVFOG</i>	4 080	3 762	4 397
<i>FRCR</i>	11 859	9 962	11 010
<i>CRNHR</i>	12 543	11 916	13 171
<i>VIF</i>	<b>36 778</b>	<b>34 399</b>	<b>41 902</b>
<i>MCEV</i>	<b>54 783</b>	<b>52 404</b>	<b>59 907</b>

Zdroj: vlastné spracovanie

Zmena pravdepodobnosti zrušenia poistných zmlúv nemá priamy vplyv na čistú hodnotu aktív, ktorá ostáva rovnaká. Pri zvýšení pravdepodobnosti storna nastalo zníženie súčasnej hodnoty budúceho zisku aj trhovo konzistentnej embedded value o 4,35 %. To znamená, že poisťovňa dosahuje zisk z modelového portfólia poistných zmlúv, ktorý klesá pri ich predčasnom zrušení. Analogicky je možné interpretovať opačnú zmenu pravdepodobnosti zrušenia poistných zmlúv, pri ktorej nastalo zvýšenie trhovo konzistentnej embedded value o 9,35 %.

### **Zmena úrokovej miery**

Analyzovať budeme taktiež zmenu trhového predpokladu, ktorý poisťovňa nedokáže priamo ovplyvniť (iba prostredníctvom zmeny svojich aktív), a to úrokovej miery, pričom predpokladáme zmenu oboj smermi o 1 %. Tabuľka č. 34 sumarizuje výsledné hodnoty po uvedenej zmene.

Tabuľka č. 34: Analýza citlivosti pre *MCEV* – úroková miera

	Pôvodný výsledok pre celé portfólio	Úroková miera – zvýšenie	Úroková miera – zníženie
<i>NAV</i>	<b>18 005</b>	<b>17 825</b>	<b>18 185</b>
<i>PVFP</i>	65 260	68 909	63 556
<i>TVFOG</i>	4 080	3 286	5 175
<i>FRCR</i>	11 859	9 811	14 446
<i>CRNHR</i>	12 543	10 319	15 367
<i>VIF</i>	<b>36 778</b>	<b>45 493</b>	<b>31 902</b>
<i>MCEV</i>	<b>54 783</b>	<b>63 318</b>	<b>50 087</b>

Zdroj: vlastné spracovanie

Pri zmene úroku prichádza k zmene hodnoty cenných papierov, ktorá spôsobí zmenu čistej hodnoty aktív. Ak sa úrok zvýši o 1 %, spôsobí to zvýšenie očakávaného zisku a zvýšenie trhovo konzistentnej embedded value o 26,42%. Pri znížení úroku o 1 % sa zníži súčasná hodnota budúceho zisku aj trhovo konzistentná embedded value, a to o 8,62 %.

**Zmena nákladov**

Ako posledné budeme analyzovať zmenu nákladov, tento krát nás bude zaujímať vplyv ich zvýšenia o 10 % na hodnotu trhovo konzistentnej embedded value. Výsledok je uvedený v tabuľke č. 35.

Tabuľka č. 35: Analýza citlivosti pre *MCEV* – náklady

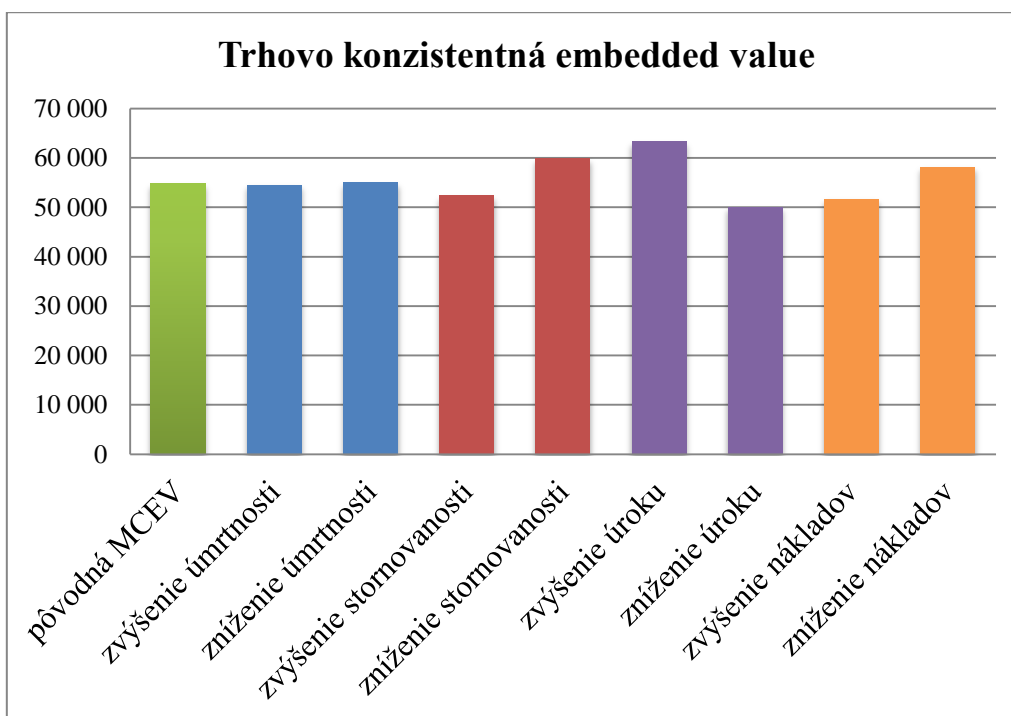
	Pôvodný výsledok pre celé portfólio	Náklady - zvýšenie	Náklady – zníženie
<i>NAV</i>	<b>18 005</b>	<b>18 005</b>	<b>18 005</b>
<i>PVFP</i>	65 260	63 316	67 203
<i>TVFOG</i>	4 080	4 447	3 712
<i>FRCR</i>	11 859	12 671	11 047
<i>CRNHR</i>	12 543	12 798	12 289
<i>VIF</i>	<b>36 778</b>	<b>33 700</b>	<b>40 155</b>
<i>MCEV</i>	<b>54 783</b>	<b>51 705</b>	<b>58 160</b>

Zdroj: vlastné spracovanie

Pri zvýšení nákladov ostáva čistá hodnota aktív nezmenená, keďže náklady jej hodnotu priamo neovplyvňujú. Zvýšenie nákladov má za následok zníženie očakávanej hodnoty ziskov a zníženie trhovo konzistentnej embedded value o 5,62 %. Pri znížení nákladov nastane zvýšenie trhovo konzistentnej embedded value o 6,16 %.

Na záver uvedieme grafické zobrazenie trhovo konzistentnej embedded value po uskutočnení všetkých zmien jednotlivých predpokladov. Hodnoty *MCEV* sú uvedené na grafe č. 9.

Graf č. 9: Trhovo konzistentná embedded value – analýza citlivosti



Zdroj: vlastné spracovanie

#### 4.9 Testovanie zisku poistných zmlúv

V nasledujúcej časti práce sa budeme venovať analýze modelového portfólia s ohľadom na zisk, ktorý z neho poisťovňa môže očakávať. Pomocou metódy diskontovaných peňažných tokov určíme očakávané peňažné toky prislúchajúce jednotlivým poistným zmluvám v každom roku. Na základe vzťahu (3.5) uvedeného v tretej kapitole práce vypočítame hodnoty rezervy v každom roku, ďalej určíme očakávané hodnoty poistného, nákladov a poistných plnení, pričom berieme do úvahy pravdepodobnosti prežitia, úmrtia a stornovania poistnej zmluvy. Vypočítame peňažné toky v jednotlivých rokoch a následne s ohľadom na hodnotu rezervy a výnos z nej určíme vektor zisku. Na výpočet použijeme stochastické modelovanie výnosovej krivky, pričom uvažujeme 700 scenárov pre vývoj výnosu, pomocou ktorých sme kalkulovali časovú hodnotu finančných garancií a opcií pri výpočte trhovo konzistentnej embedded value. Na základe získaných hodnôt následne kalkuluje čistú súčasnú hodnotu a od nej odvodíme ďalšie ziskové kritériá a vyhodnotíme výsledok testovania zisku.

Postup testovania ziskovosti demonštrujeme na jednej vybranej poistnej zmluve. Tento krát použijeme rizikovú poistnú zmluvu. Osoba vo veku 29 rokov uzatvorila 1.marca 2010

poistnú zmluvu produktu Istota na dobu 15 rokov. Vstupné parametre modelovej poistnej zmluvy sú uvedené v tabuľke č. 36.

Tabuľka č. 36: Vstupné parametre modelovej poistky – testovanie ziskovosti

Vek	Doba trvania poistenia	Ročné poistné	Poistná suma na úmrtie	Poistná suma na dožitie	Celkové náklady		
					1. rok	2. rok	Terminálne
29	15	110,34 €	2 818,77 €	563,75 €	79,5 €	13 €	3%

Zdroj: autorkou zvolené predpoklady

Doba trvania poistenia je menej ako 20 rokov, preto provízia v prvom roku dosahuje výšku 80 % z prvoročného poistného. Správne náklady podliehajú inflácii, pričom poisťovňa kalkuluje s aktuálnou hodnotou v čase vykonania testu, a to 0,96 %. Očakávanú hodnotu peňažných tokov pre modelovú poistnú zmluvu znázorňuje tabuľka č. 37.

Tabuľka č. 37: Peňažné toky – testovanie zisku

Rok poistenia	Na začiatku roku			Na konci roku				Celkové peňažné toky
	Poistné	Náklady	Úrok	Poistné plnenie	Náklady na poistné plnenie	Odkup	Náklady na odkup	
1	110,34	167,79	-1,72	1,62	0,05	0,00	0,00	-60,84
2	110,34	18,39	2,76	1,73	0,06	3,36	0,10	89,46
3	110,34	19,45	2,73	2,13	0,08	5,90	0,18	85,33
4	110,34	20,58	2,69	1,96	0,08	10,73	0,32	79,36
5	110,34	21,80	2,66	1,99	0,09	12,81	0,38	75,92
6	110,34	23,11	2,62	2,03	0,09	19,42	0,58	67,72
7	110,34	24,52	2,57	2,74	0,14	21,71	0,65	63,16
8	110,34	26,04	2,53	3,13	0,17	24,35	0,73	58,46
9	110,34	27,67	2,48	3,61	0,21	27,05	0,81	53,47
10	110,34	29,42	2,43	3,94	0,24	22,78	0,68	55,70
11	110,34	31,31	2,37	4,23	0,28	25,54	0,77	50,59
12	110,34	33,33	2,31	4,54	0,33	28,36	0,85	45,24
13	110,34	35,52	2,24	5,11	0,39	31,24	0,94	39,39
14	110,34	37,86	2,17	6,06	0,50	34,16	1,02	32,91
15	110,34	40,38	2,10	560,34	247,65	37,10	1,11	-774,15

Zdroj: vlastné spracovanie

Pri testovaní zisku projektujeme peňažné toky za účelom použitia v ďalšom výpočte, preto ich kalkuluje za predpokladu, že poisťná zmluva je na začiatku roku aktívna. Hodnotu celkového peňažného toku v každom roku následne použijeme na výpočet čistej súčasnej hodnoty v každom roku. Do výpočtu vstupuje hodnota rezervy, ktorú kalkuluje tradičným spôsobom definovaným v kapitole č. 3. Výnos z rezervy určíme pomocou výnosu z aktív. Vektor zisku získame na základe vzťahu (3.20), ktorý sme uviedli v 3. kapitole predkladanej práce, pričom do jeho výpočtu vstupujú peňažné toky určené v predchádzajúcej tabuľke. V poslednom stĺpci tabuľky uvedieme akumulovanú hodnotu čistej súčasnej hodnoty, ktorú dostaneme ako súčet čistej súčasnej hodnoty vo všetkých predchádzajúcich rokoch. Výpočet čistej súčasnej hodnoty je uvedený v tabuľke č. 38.

Tabuľka č. 38: Čistá súčasná hodnota – testovanie zisku

Rok poistenia	Rezerva na zač. roku	Výnos z rezerv	Zmena rezerv	Vektor zisku	Faktor prežitia	Signatúra zisku	NPV	Akumulovaná NPV
1	0,00	0,00	32,70	-93,55	1,000 000	-93,55	-90,82	-90,82
2	32,72	0,98	33,41	57,03	0,999 426	57,00	53,73	-37,10
3	66,17	1,99	33,84	53,47	0,998 813	53,41	48,88	11,78
4	100,09	3,00	34,86	47,50	0,998 058	47,41	42,12	53,91
5	135,04	4,05	35,71	44,27	0,997 363	44,15	38,09	91,99
6	170,86	5,13	36,56	36,29	0,996 658	36,17	30,29	122,28
7	207,57	6,23	36,77	32,62	0,995 939	32,48	26,41	148,69
8	244,58	7,34	37,31	28,48	0,994 971	28,34	22,37	171,06
9	282,20	8,47	37,76	24,17	0,993 868	24,02	18,41	189,48
10	320,37	9,61	38,39	26,92	0,992 594	26,72	19,89	209,36
11	359,26	10,78	39,07	22,29	0,991 205	22,10	15,96	225,32
12	398,93	11,97	39,76	17,45	0,989 718	17,27	12,12	237,44
13	439,40	13,18	40,20	12,38	0,988 125	12,23	8,33	245,77
14	480,46	14,41	40,27	7,05	0,986 335	6,96	4,60	250,37
15	521,86	15,66	-521,86	-236,64	0,984 213	-232,90	-149,49	100,88

Zdroj: vlastné spracovanie

Z tabuľky je zrejmé, že čistá súčasná hodnota tejto konkrétnej poisťnej zmluvy je 100,88. Uvedené výpočty sme realizovali pre jeden scenár vývoja výnosovej krivky. Rovnakým spôsobom prebieha výpočet pre všetky možné scenáre. Z toho vyplýva, že dostaneme 700 výsledkov čistej súčasnej hodnoty, ktoré chápeme ako hodnoty náhodnej premennej, pričom každú z nich nadobudne s istou pravdepodobnosťou. Z takto získaných výsledkov určíme čistú súčasnú hodnotu pomocou stochastického modelu ako strednú hodnotu náhodnej premennej, teda ako súčet jednotlivých hodnôt vynásobených príslušnou pravdepodobnosťou. Takto získaná čistá súčasná hodnota modelovej poisťnej zmluvy je 136,13.

Toto číslo nám ako také dáva len minimálny rozsah informácií o poistnej zmluve. Vo všeobecnosti platí, že kladná čistá súčasná hodnota indikuje prijateľnú investíciu. Inak čistá súčasná hodnota slúži ako porovnávacie kritérium, resp. aj východiskové kritérium pre výpočet ďalších ziskových kritérií. Pre modelovú poistnú zmluvu sme určili taktiež hodnoty ďalších ziskových kritérií. Výsledky sú uvedené v tabuľke č. 39.

Tabuľka č. 39: Ziskové kritériá pre modelovú poistnú zmluvu

<b>Ziskové kritérium</b>	<b>Hodnota</b>
<i>NPV</i>	136,13
Minimálny zisk	9,78 %
Diskontovaná doba návratnosti kapitálu	3 roky

Zdroj: vlastné spracovanie

Hodnotu minimálneho zisku modelovej poistnej zmluvy sme určili na základe vzťahu (3.23) a to tak, že čistú súčasnú hodnotu vydělíme súčasnou hodnotou očakávaného budúceho poistného. Pre našu modelovú zmluvu minimálny zisk dosahuje výšku 9,78 %, čo je pre poisťovňu veľmi pozitívne, keďže požaduje jeho hodnotu v rozsahu minimálne 2 % – 5 %.

Pre poisťovňu je taktiež dôležité poznať diskontovanú dobu návratnosti kapitálu. Z tabuľky č. 38 je zrejmé, že akumulovaná čistá súčasná hodnota poistenia pre modelovú poistnú zmluvu pri použití konkrétnej možnosti vývoja výnosovej krivky dosiahne nezápornú hodnotu v treťom roku, to znamená, že v tomto roku sa poisťovni vráti jej začiatočná investícia. Rovnaký výsledok dostaneme pre modelovú poistnú zmluvu aj pri stochastickom modelovaní výnosovej krivky.

#### 4.10 Analýza citlivosti pre testovanie ziskovosti

Pri analýze citlivosti pre testovanie ziskovosti produktu Istota nás opäť zaujíma, aký vplyv má zmena jednotlivých predpokladov na čistú súčasnú hodnotu, diskontovanú dobu návratnosti a mieru zisku, teda minimálny zisk.

**Zmena úmrtnosti**

Aj pri testovaní ziskovosti budeme analyzovať vplyv zvýšenia, resp. zníženia, úmrtnosti o 10 %. Výsledné hodnoty skúmaných veličín sú uvedené v tabuľke č. 40.

Tabuľka č. 40: Analýza citlivosti pre test zisku - úmrtnosť

	<i>NPV</i>	<i>PM</i>	<i>DPP</i>
<b>Pôvodný výsledok</b>	136,13	9,78 %	3
<b>Zvýšenie úmrtnosti</b>	136,52	9,81 %	3
<b>Zníženie úmrtnosti</b>	135,74	9,75 %	3

Zdroj: vlastné spracovanie

Je zrejmé, že vplyv úmrtnosti na hodnoty ziskových kritérií je iba nepatrný. Zvýšenie úmrtnosti o 10 % spôsobí zvýšenie *NPV* o 0,29 %, a taktiež zvýšenie minimálneho zisku o 0,03 %. Diskontovaná doba návratnosti ostáva nezmenená. Pri znížení úmrtnosti nastáva zmena ziskových kritérií v obdobnej výške opačným smerom, pričom diskontovaná doba návratnosti sa ani v tomto prípade nemení.

**Zmena stornovanosti**

Zmenu stornovanosti realizujeme aj v prípade testovania zisku o 10 % oboma smermi. Výsledné hodnoty ziskových kritérií po uvedených zmenách sumarizuje tabuľka č. 41.

Tabuľka č. 41: Analýza citlivosti pre test zisku - stornovanosť

	<i>NPV</i>	<i>PM</i>	<i>DPP</i>
<b>Pôvodný výsledok</b>	136,13	9,78 %	3
<b>Zvýšenie stornovanosti</b>	29,51	2,12 %	4
<b>Zníženie stornovanosti</b>	249,98	17,95 %	3

Zdroj: vlastné spracovanie

Zvýšenie pravdepodobnosti zrušenia poisťovnej zmluvy o 10 % má za následok zníženie čistej súčasnej hodnoty o 78,32 %, minimálny zisk sa zníži o 7,66 %. Aj keď je táto zmena pomerne výrazná, miera zisku stále dosahuje hodnotu, ktorá je pre poisťovňu prijateľná (požaduje minimálny zisk vo výške 2 – 5 %). Diskontovaná doba návratnosti sa predĺži o 1 rok, to znamená, že poisťovní sa počiatočná investícia vráti vo štvrtom roku. Zníženie stornovanosti má na ziskové kritériá pozitívny vplyv. Čistá súčasná hodnota sa zvýši o 83,63 %, miera zisku sa zvýši o 8,17 % a diskontovaná doba návratnosti ostáva nezmenená.

**Zmena úrokovej miery**

Zmena úrokovej miery o 1 % oboma smermi spôsobí zmeny ziskových kritérií, ktoré sú uvedené v tabuľke č. 42.

Tabuľka č. 42: Analýza citlivosti pre test zisku – úroková miera

	<i>NPV</i>	<i>PM</i>	<i>DPP</i>
<b>Pôvodný výsledok</b>	136,13	9,78 %	3
<b>Zvýšenie úrokovej miery</b>	160,17	11,50 %	3
<b>Zníženie úrokovej miery</b>	112,09	8,05 %	3

Zdroj: vlastné spracovanie

Zvýšenie úroku má za následok zvýšenie hodnôt ziskových kritérií, a to zvýšenie *NPV* o 17,66 % a zvýšenie miery zisku o 1,72 %. Zníženie úroku vyvolá zníženie *NPV*, pričom percentuálna zmena je podobná ako pri zvýšení úroku. Minimálny zisk sa v tomto prípade zníži o 3,45 %. Diskontovaná miera návratnosti sa pri zmene úroku nemení.

**Zmena nákladov**

Ako posledné budeme analyzovať vplyv 10 % –nej zmeny nákladov oboma smermi. Vplyv tejto zmeny uvádza tabuľka č. 43.

Tabuľka č. 43: Analýza citlivosti pre test zisku - náklady

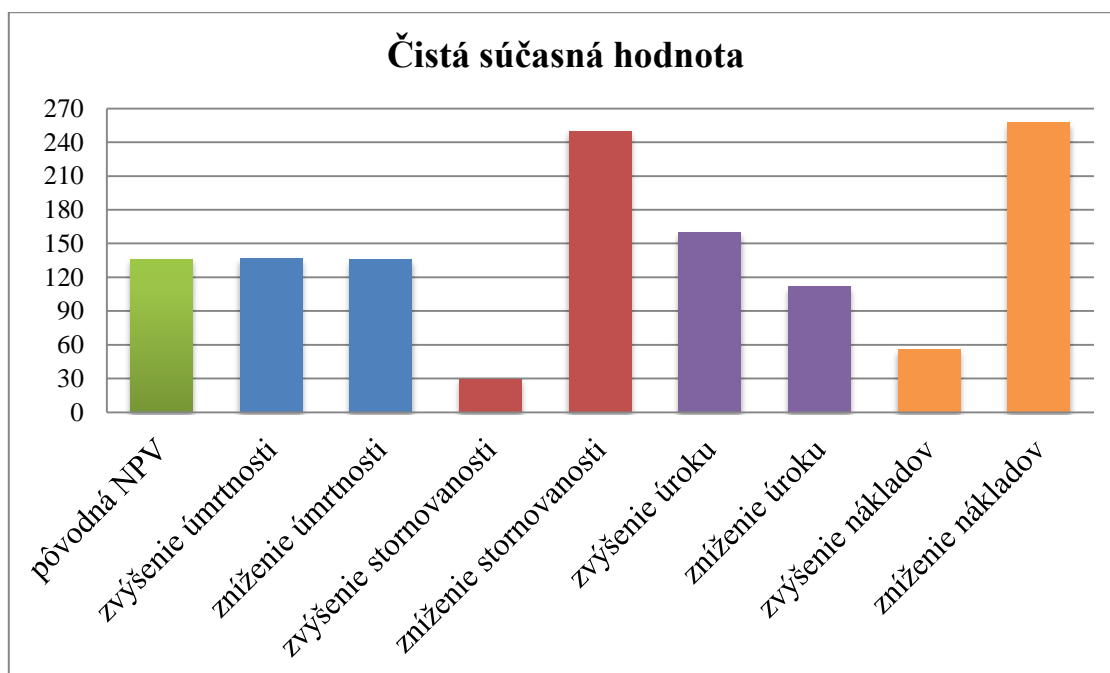
	<i>NPV</i>	<i>PM</i>	<i>DPP</i>
<b>Pôvodný výsledok</b>	136,13	9,78 %	3
<b>Zvýšenie nákladov</b>	55,73	4,00 %	5
<b>Zníženie nákladov</b>	257,75	18,51 %	3

Zdroj: vlastné spracovanie

Zvýšenie nákladov spôsobí zníženie čistej súčasnej hodnoty o 59,06 % a miery zisku o 5,78 %. Diskontovaná doba návratnosti sa predĺži o 2 roky. Naopak, zníženie nákladov spôsobí zvýšenie ziskových kritérií, *NPV* o 89,34 % a minimálneho zisku o 8,73 %, pričom diskontovaná doba návratnosti zostáva v tomto prípade nezmenená.

Analýzu citlivosti pre testovanie ziskovosti doplníme o grafické znázornenie čistej súčasnej hodnoty ako základného ziskového kritéria po realizovaní všetkých uvedených zmien. Situácia je zobrazená na grafe č. 10.

Graf č. 10: Čistá súčasná hodnota – analýza citlivosti



Zdroj: vlastné spracovanie

Hodnota minimálneho zisku ostala pre poisťovňu prijateľná po uskutočnení všetkých zmien v rámci analýzy citlivosti. Najnižšiu hodnotu nadobudla miera zisku pri zvýšení pravdepodobnosti predčasného zrušenia poisťovnej zmluvy, ale aj v tomto prípade je pre poisťovňu ešte prijateľná. Zmena diskontovanej doby návratnosti nastala iba pri zvýšení nákladov a zvýšení pravdepodobnosti storna poisťovnej zmluvy, pričom v oboch prípadoch sa časový úsek, ktorý poisťovňa potrebuje na návrat svojej začiatkovej investície, predĺži.

#### 4.11 Aktuálna situácia v poisťovníctve a predpokladaný budúci vývoj

Začiatkom roku 2015 portál opoistení.sk zverejnil rozhovory s členmi predstavenstva najväčších slovenských poisťovní, ktoré boli okrem iného venované zhodnoteniu situácie v poisťovníctve za uplynulý rok. Zhodli sa, že poisťovníctvo na Slovensku sa po výkyvoch v posledných rokoch postupne dostáva na úroveň, ktorú dosahoval pred krízou. Obrovskú výzvu pre celý európsky poisťovníctvo jednoznačne vidia v dlhodobo nízkych úrokových sadzbách a všeobecne vo vývoji na finančných trhoch.

Národná banka Slovenska na túto situáciu reagovala znížením technickej úrokovej miery, pričom jej nová úroveň sa začala implementovať do novo uzatvorených poisťovních zmlúv s účinnosťou od 1. januára 2014. Tento fakt spôsobil zníženie záujmu klientov o kapitálové

životné poistenie a prinútil poisťovne uvažovať o modifikácii ponuky produktov životného poistenia.

Medzi ďalšie kľúčové momenty uplynulého roku možno radiť taktiež prípravu nového zákona o poisťovníctve, ktorý sa zameriava na implementáciu požiadaviek Solventnosti II a samozrejme samotná príprava poisťovní na zavedenie režimu Solventnosť II, ktorý by mal nadobudnúť platnosť od 1. januára 2016. Okrem toho sa etabloval celoeurópsky dohľad nad poisťovníctvom, ktorý predstavuje spolu s NBS ďalší úrad s požiadavkami na výkazníctvo.

Koncom minulého roka sa ratingová agentúra Standard & Poor vyjadrila, že poisťný sektor nie je ešte pripravený na realizáciu projektu Solventnosť II napriek tomu, že v tom čase zostávalo do implementácie iba niečo viac ako rok. Analýza spomínanej agentúry uviedla, že záťažové testy preukázali, že zavedenie režimu Solventnosť II čelí kritickému obdobiu. Realizácia záťažových testov prebiehala v čase, kedy výnosy štátnych dlhopisov poklesli na historické minimá, čo malo za následok zhoršenie obchodných podmienok pre poisťovne. V tom čase Európska centrálna banka stanovila plány pre nákup aktív, ktoré indikovali, že situácia sa v dohľadnom čase nezmení. Nízke výnosy štátnych dlhopisov v kombinácii so zmenou právnych predpisov môžu spôsobiť spochybnenie niektorých obchodných modelov.

Ako už bolo spomenuté, témou minulého roka bol tiež nový zákon o poisťovníctve, ktorý nadobudne účinnosť od 1. januára 2016. Tento dátum však neplatí pre ustanovenia súvisiace s prechodom na projekt Solventnosť II, ktoré už nadobudli účinnosť od 1. apríla 2015. Cieľom tohto zákona je implementovať smernicu ohľadne poistenia a zaistenia v rámci režimu Solventnosť II, ktorej cieľom je zabezpečiť lepšie rozdelenie kapitálových zdrojov a zvýšiť ochranu pre poistených. „Solventnosť II sa bude jednotne aplikovať na poisťný sektor v celej Európskej únii, čo by malo prispieť k vytvoreniu skutočne jednotného trhu poisťných služieb,"<sup>6</sup> uviedla Slovenská asociácia poisťovní (SLASPO). „Cieľom je zabezpečenie takého hospodárenia poisťovní, ktoré umožní štátu prostredníctvom svojho orgánu dohľadu neustále sledovať, či je finančné zdravie poisťovní v takom stave, ktorý zaručuje splnenie všetkých záväzkov voči ich klientom. Klient je teda podľa smernice jednoznačným objektom ochrany." Pre poisťovne to znamená, že budú musieť dozorným orgánom predkladať viac výkazov

---

<sup>6</sup> Zdroj: <http://www.opoistenie.sk/poistovne/poistovne-budu-pod-prisnejším-dohľadom/>

o hospodárení. V rámci neho sa budú musieť správať obozretnejšie, pretože budú povinné spĺňať prísnejšie kapitálové požiadavky.

Oveľa vyššie kompetencie pri dohľade nad poisťovňami bude mať Európsky orgán pre poisťovníctvo a dôchodkové poistenie zamestnancov (*EIOPA*). Právomoci sa zvýšia aj Národnej banke Slovenska, ktorej však pribudne aj povinnosť intenzívnejšie spolupracovať s európskym dozorným orgánom. Okrem týchto zmien poisťovne čaká taktiež nárast vykazovacích povinností, pričom budú musieť, okrem nových výkazov súvisiacich so spomínanou smernicou, predkladať aj výkazy Európskej centrálnej banke.

„Novinkou je aj to, že okrem zamestnancov na takzvaných kľúčových funkciách akými sú risk manažér, či interný audítor, aj vrcholoví manažéri poisťovní budú musieť preukazovať svoju odbornú spôsobilosť na riadenie poisťovní, ako aj svoju dôveryhodnosť," uviedla *SLASPO*.

Ďalším faktorom, ktorý v minulom roku významne ovplyvňoval situáciu na finančných trhoch, je inflácia. Tá v rámci Európskej únie dosiahla historické minimum, pričom na Slovensku prišlo dokonca k deflácií po prvý krát v histórii. Európski ekonómovia a finančníci v súčasnosti predpokladajú rôzne alternatívy vývoja európskeho finančného trhu, pričom jedným z faktorov, z ktorého majú najväčšie obavy, je práve vývoj inflácie. Poukazujú na fakt, že v súčasnej globálnej ekonomike cena za surovú ropu predstavuje jednu z najvýznamnejších cien vôbec. Dlhodobá nízka cena ropy môže mať vo vyspelých krajinách za následok deflačné tendencie, pretože pre centrálné banky týchto krajín bude ťažšie dosiahnuť ročnú mieru inflácie na úrovni 2 %, ktorú si väčšina zvolila za cieľ v oblasti stability cien.

## Záver

Predkladaná dizertačná práca sa venuje problematike, ktorá je v súčasnosti veľmi významnou v európskom aj svetovom poisťovníctve. Metóda peňažných tokov je dôležitým nástrojom v rámci fungovania poisťovne, vzhľadom na to, že je možné ju využiť na uskutočnenie všetkých výpočtov a analýz, ktorým sa poisťovňa venuje.

Cieľom práce bolo komplexne analyzovať využitie metódy peňažných tokov v rámci aktuárskych analýz portfólia poistných zmlúv, pričom najväčší dôraz bol kladený na testovanie dostatočnosti rezerv, ktorý predstavuje dôležité kritérium zisťovania kapitálovej vybavenosti poisťovne. Záverečná práca sa zameriava taktiež na výpočet trhovo konzistentnej embedded value, ktorá poskytuje informácie o portfóliu životnej poisťovne z pohľadu akcionárov a v posledných rokoch čoraz viac vzrastá jej význam. V neposlednom rade je práca venovaná analýze citlivosti uvedených výpočtov na zmenu jednotlivých predpokladov.

Prvá kapitola bola venovaná vymedzeniu teoretického základu danej tematiky, definícii jednotlivých pojmov a predpokladov a popisu využitia metódy peňažných tokov v rámci fungovania poisťovne. V tretej kapitole bol následne opísaný matematický aparát využitia tejto metódy v jednotlivých výpočtoch.

Aplikačná časť práce bola venovaná demonštrácii všetkých nadobudnutých teoretických poznatkov na modelovom portfóliu poistných zmlúv zmiešaného poistenia. Prostredníctvom určenia očakávaných záväzkov a fair value záväzkov poisťovne sme sa venovali výpočtu výšky deficitnej rezervy, na základe ktorej poisťovňa posudzuje svoju schopnosť hrať záväzky, ktoré jej vyplývajú z portfólia poistných zmlúv. Okrem toho sme počítali hodnotu poistného kmeňa pre portfólio poistných zmlúv uzatvorených počas jedného roku, aby sme posúdili hodnotu portfólia z pohľadu akcionárov životnej poisťovne. Využitím stochastického modelovania výnosovej krivky sme vyjadrili ziskové kritériá, na základe ktorých sme posudzovali zisk poisťovne pripadajúci na konkrétnu poistnú zmluvu. V neposlednom rade sme analyzovali citlivosť nadobudnutých výsledkov na zmenu jednotlivých predpokladov, čo je nesmierne dôležité predovšetkým preto, že všetky výpočty poisťovňa realizuje do budúcnosti na základe najlepšieho odhadu predpokladov, a tým pádom je nevyhnutné, aby sa týmto spôsobom chránila pred prípadným negatívnym vývojom.

V závere je možné skonštatovať, že ciele stanovené v práci boli naplnené. Práca obsahuje teoretický základ pre použitie metódy peňažných tokov v životnom poistení, pričom sa snaží o to, aby čitateľ získal dobrú predstavu o aplikácii tejto metódy na jednotlivé oblasti fungovania poisťovne a môže slúžiť ako podklad pre uvedenie do problematiky.

## Zoznam použitej literatúry

### *Odborné knihy, záverečné práce a články v časopisoch*

- [1] BILIKOVÁ, M.: *Spojité metódy v poistnej matematiky*. Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM, 2003, 92 s., ISBN 80-225.1698-8.
- [2] BILÍKOVÁ, M., SAKÁLOVÁ, K.: *Použitie peňažných tokov pri ohodnocovaní záväzkov v životnom poistení*. In AIESA - budovanie spoločnosti založenej na vedomostiach: 12. medzinárodná vedecká konferencia doktorandov. - Bratislava: Iura Edition, 2008. ISBN 978-80-8078-233-7.
- [3] CIPRA, T.: *Pojistá matematika: teorie a praxe, 2. vydanie*. Praha: Ekopress, 2006. ISBN 80-86929-11-6.
- [4] DARBELLAY, P.-A.: *Valuation Methods of a Life Insurance Company*. In 9th Symposium on Finance, Banking and Insurance. – Germany, 2002.
- [5] DICKSON, D.C.M, HARDY, M.R., WALTERS, H.R.: *Actuarial Mathematics for Life Contingent Risks*. New York: Cambridge University Press, 2009.
- [6] HOLEŠOVÁ, Janka.: *Test primeranosti rezerv v životnom poistení*. In Poistná matematika v teórii a v praxi: zborník príspevkov 5. vedeckého seminára. - Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM, 2005. ISBN 80-225-2106-X, s. 31-37.
- [7] JORDAN, CH.W. Jr.: *Life Contingencies*. Chicago: Society of Actuaries, 1991.
- [8] KOMA, J.: *Oceňovanie poistného kmeňa životnej poisťovne pomocou embedded value*. Dizertačná práca. Bratislava: 2010. 846734
- [9] KOTLÁROVÁ, A.: *Embedded value ako nástroj analýzy životnej poisťovne*. Diplomová práca. Bratislava, 2012. 861524
- [10] KOSZTOLÁNYIOVÁ, A.: *Modelovanie portfólia životného poistenia použitím rôznych princípov ohodnocovania*. Dizertačná práca. Bratislava: 2013. 877006
- [11] KNOŠKOVÁ, N.: *Testovanie zisku ako metóda oceňovania produktov životného poistenia*. Dizertačná práca. Bratislava: 2010. 846737
- [12] KRČOVÁ, I.: *Test primeranosti technických rezerv v životnom poistení*. In Aktuárske vedy v podmienkach poistného trhu Slovenskej republiky. Seminár. Aktuárske vedy v podmienkach poistného trhu Slovenskej republiky. - Bratislava: Katedra matematiky Fakulty hospodárskej informatiky Ekonomickej univerzity v Bratislave, 2006, s. 9.
- [13] MELUCHOVÁ, J.: *Technické rezervy podľa Medzinárodných štandardov finančného výkazníctva*. In AIESA - budovanie spoločnosti založenej na vedomostiach: 12.

- medzinárodná vedecká konferencia doktorandov. - Bratislava: Iura Edition, 2008. ISBN 978-80-8078-233-7.
- [14] SAKÁLOVÁ, K.: *Aktuárske analýzy*. Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM, 2006, 113 s., ISBN 80-225-2155-9.
- [15] SAKÁLOVÁ, K.: *Oceňovanie produktov v životnom poistení*. Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM, 2001, 156 s. ISBN 80-225-1350-4.
- [16] SEKEROVÁ, V., BILÍKOVÁ, M.: *Poistná matematika*. Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM, 2007, 180 s. ISBN 978-80-225-2302-2.
- [17] WÜTHRICH, M.V., MERZ, M.: *Financial modeling, actuarial valuation and solvency in insurance*. Germany: Springer Berlin Heidelberg, 2013.
- [18] Zákon č. 8/2008 o poisťovníctve

### ***Elektronické dokumenty a iné príspevky***

- [19] [www.actuary.org](http://www.actuary.org) – Market consistant embedded value, March 2011
- [20] [www.aegon.sk](http://www.aegon.sk) – Výročné správy
- [21] [www.cfoforum.nl](http://www.cfoforum.nl) – *EEV* a *MCEV* princípy  
Dostupné na internete:  
<[http://www.cfoforum.nl/embedded\\_value.html](http://www.cfoforum.nl/embedded_value.html)>
- [22] [www.ecb.int](http://www.ecb.int) - Výnosy štátnych dlhopisov eurozóny s ratingom AAA  
Dostupné na internete:  
<<https://www.ecb.europa.eu/stats/money/yc/html/index.en.html>>
- [23] [www.nbs.sk](http://www.nbs.sk)
- [24] [www.opoistenie.sk](http://www.opoistenie.sk)
- [25] KOTLÁROVÁ, A.: *Kritériá ziskovosti pri určovaní poistného v životnom poistení*. In EDAMBA 2013: proceedings of the international scientific conference for doctoral students and young researchers: 14th november 2013, Bratislava, Slovakia. - Bratislava: Publishing House EKONÓM, 2013. ISBN 978-80-225-3766-7, s. 764-773 [CD-ROM]. VEGA 1/0542/13.
- [26] KOTLÁROVÁ, A.: *Embedded value ako finančný nástroj životnej poisťovne*. In EDAMBA 2012: proceedings of the [15th] international scientific conference for doctoral students and young researchers: 22nd november 2012, Bratislava, Slovakia. - Bratislava: Publishing House EKONÓM, 2012. ISBN 978-80-225-3549-6, s. 563-573.

- [27] KOTLÁROVÁ, A.: *Metóda diskontovaných peňažných tokov ako nástroj analýzy hodnoty poistenia*. In Actuarial science in theory and in practice: proceedings from the 9th international scientific conference: 7th November 2013, Bratislava, Slovakia. - Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM, 2013. ISBN 978-80-225-3639-4, s. 70-77. VEGA 1/0542/13.
- [28] KOTLÁROVÁ, A.: *Aktuálna situácia v implementácii režimu Solventnosť II*. In Aktuárske vedy v podmienkach poistného trhu Slovenskej republiky, 9. vedecký seminár: 1. - 3. júla 2013, Trenčianske Teplice. - Bratislava : Vydavateľstvo EKONÓM, 2013. ISBN 978-80-225-3638-7, s. 12 CD-ROM. VEGA 1/0542/13
- [29] KOTLÁROVÁ, A.: *Analýza hodnoty poistenia použitím peňažných tokov*, 3. vedecký seminár doktorandov vo vednom odbore Kvantitatívne metódy v ekonómii, EU Bratislava, Fakulta hospodárskej informatiky, 2013.
- [30] KOTLÁROVÁ, A.: *Application of computer technology to calculate embedded value of life insurance company*. In Praktické využívanie softvérovej podpory v oblasti aktuárskych vied. Vedecká konferencia. Praktické využívanie softvérovej podpory v oblasti aktuárskych vied: [zborník abstraktov]: vedecká konferencia KMA FHI EU v Bratislave zameraná na vzdelávanie učiteľov predmetov v študijnom programe Aktuárstvo: 30. júna – 2. júla 2014, vzdelávacie zariadenie EU, Virt, Slovensko. - Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM, 2014. ISBN 978-80-225-3872-5, s. 10 CD-ROM.
- [31] SAKÁLOVÁ, K., KOTLÁROVÁ, A.: *Analýza hodnoty portfólia životnej poisťovne*. In Vývojové trendy v poisťovníctve 2014: recenzovaný vedecký zborník vedeckých prác. - Bratislava : Vydavateľstvo EKONÓM, 2014. ISBN 978-80-225-3846-6, s. 234-240 CD-ROM. VEGA 1/0542/13.
- [32] Piata kvantitatívna dopadová štúdia (QIS 5) v poistnom sektore - dokument vydaný Národnou bankou Slovenska.  
Dostupné na internete:  
<[http://www.nbs.sk/\\_img/Documents/\\_Dohlad/ORM/Poistovnictvo/Sprava\\_NBS\\_o\\_QIS5\\_v\\_poistnom\\_sektore.pdf](http://www.nbs.sk/_img/Documents/_Dohlad/ORM/Poistovnictvo/Sprava_NBS_o_QIS5_v_poistnom_sektore.pdf)>
- [33] Test primeranosti rezerv v životnom poistení - Odborná smernica SSA č.1 v2  
Dostupné na internete:  
<[http://www.aktuar.sk/userfiles/Odborna\\_smernica\\_SSA\\_2011.pdf](http://www.aktuar.sk/userfiles/Odborna_smernica_SSA_2011.pdf)>
- [34] Všeobecný prehľad Solventnosť II – dokument vydaný Národnou bankou Slovenska.  
Dostupné na internete:  
<[http://www.nbs.sk/\\_img/Documents/\\_Dohlad/ORM/Poistovnictvo/Solventnost\\_II.pdf](http://www.nbs.sk/_img/Documents/_Dohlad/ORM/Poistovnictvo/Solventnost_II.pdf)>

**Prílohy****Forwardové úrokové miery**

<b>durácia</b>	<b>Rok</b>	
	<b>2010</b>	<b>2015</b>
1	0,00603	-0,00242
2	0,01256	-0,00162
3	0,02164	-0,00118
4	0,03025	0,00038
5	0,03723	0,00235
6	0,04223	0,00413
7	0,04531	0,00560
8	0,04708	0,00680
9	0,04751	0,00762
10	0,04740	0,00822
11	0,04656	0,00860
12	0,04540	0,00890
13	0,04428	0,00915
14	0,04307	0,00925
15	0,04162	0,00935
16	0,04066	0,00933
17	0,03956	0,00953
18	0,03838	0,00949
19	0,03772	0,00936
20	0,03694	0,00954

## Úmrtnostné tabuľky 2012

x	$l_x$	$d_x$	$q_x$	$p_x$
0	100000	550	0,005499	0,994 501
1	99450	52	0,000522	0,999 478
2	99398	25	0,000255	0,999 745
3	99373	14	0,000137	0,999 863
4	99359	14	0,000146	0,999 854
5	99345	9	0,000093	0,999 907
6	99336	10	0,000102	0,999 898
7	99325	11	0,000110	0,999 890
8	99314	17	0,000170	0,999 830
9	99298	16	0,000162	0,999 838
10	99281	15	0,000151	0,999 849
11	99267	14	0,000144	0,999 856
12	99252	15	0,000153	0,999 847
13	99237	16	0,000161	0,999 839
14	99221	19	0,000196	0,999 804
15	99202	29	0,000289	0,999 711
16	99173	34	0,000342	0,999 658
17	99139	37	0,000377	0,999 623
18	99102	41	0,000417	0,999 583
19	99060	48	0,000489	0,999 511
20	99012	51	0,000520	0,999 480
21	98960	55	0,000551	0,999 449
22	98906	53	0,000538	0,999 462
23	98853	59	0,000593	0,999 407
24	98794	66	0,000667	0,999 333
25	98728	69	0,000701	0,999 299
26	98659	66	0,000667	0,999 333
27	98593	62	0,000628	0,999 372
28	98531	56	0,000570	0,999 430
29	98475	56	0,000574	0,999 426
30	98418	60	0,000613	0,999 387
31	98358	74	0,000756	0,999 244
32	98284	68	0,000697	0,999 303
33	98215	69	0,000706	0,999 294
34	98146	71	0,000721	0,999 279
35	98075	95	0,000972	0,999 028
36	97980	109	0,001109	0,998 891
37	97871	125	0,001282	0,998 718
38	97746	137	0,001399	0,998 601
39	97609	146	0,001500	0,998 500
40	97462	157	0,001610	0,998 390
41	97306	176	0,001812	0,998 188
42	97129	209	0,002151	0,997 849
43	96920	235	0,002425	0,997 575
44	96685	260	0,002686	0,997 314
45	96426	282	0,002920	0,997 080
46	96144	308	0,003201	0,996 799
47	95836	340	0,003547	0,996 453
48	95496	382	0,003995	0,996 005
49	95115	422	0,004440	0,995 560

x	$l_x$	$d_x$	$q_x$	$p_x$
50	94693	467	0,004928	0,995 072
51	94226	508	0,005391	0,994 609
52	93718	574	0,006125	0,993 875
53	93144	623	0,006685	0,993 315
54	92521	670	0,007240	0,992 760
55	91851	707	0,007702	0,992 298
56	91144	755	0,008285	0,991 715
57	90389	823	0,009105	0,990 895
58	89566	897	0,010018	0,989 982
59	88668	987	0,011132	0,988 868
60	87681	1047	0,011944	0,988 056
61	86634	1141	0,013170	0,986 830
62	85493	1220	0,014269	0,985 731
63	84273	1335	0,015842	0,984 158
64	82938	1399	0,016869	0,983 131
65	81539	1446	0,017730	0,982 270
66	80093	1501	0,018746	0,981 254
67	78592	1595	0,020299	0,979 701
68	76997	1719	0,022321	0,977 679
69	75278	1787	0,023735	0,976 265
70	73491	1874	0,025502	0,974 498
71	71617	1945	0,027155	0,972 845
72	69672	2100	0,030135	0,969 865
73	67573	2283	0,033783	0,966 217
74	65290	2450	0,037518	0,962 482
75	62840	2605	0,041451	0,958 549
76	60235	2772	0,046022	0,953 978
77	57463	2917	0,050764	0,949 236
78	54546	3034	0,055627	0,944 373
79	51512	3190	0,061926	0,938 074
80	48322	3381	0,069968	0,930 032
81	44941	3568	0,079385	0,920 615
82	41373	3681	0,088971	0,911 029
83	37692	3761	0,099787	0,900 213
84	33931	3799	0,111972	0,888 028
85	30132	3787	0,125676	0,874 324
86	26345	3716	0,141055	0,858 945
87	22629	3582	0,158274	0,841 726
88	19047	3381	0,177501	0,822 499
89	15666	3116	0,198905	0,801 095
90	12550	2794	0,222650	0,777 350
91	9756	2428	0,248887	0,751 113
92	7328	2035	0,277747	0,722 253
93	5293	1637	0,309326	0,690 674
94	3655	1256	0,343678	0,656 322
95	2399	914	0,380795	0,619 205
96	1486	625	0,420592	0,579 408
97	861	398	0,462890	0,537 110
98	462	235	0,507397	0,492 603
99	228	126	0,553697	0,446 303
100	102	102	0,601238	0,398 762