

**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA HOSPODÁRSKEJ INFORMATIKY**

Evidenčné číslo: 103006/I/2013/2474372042

**VÝPOČET HODNOTY NOVEJ PRODUKCIE
PODĽA MCEV PRINCÍPOV**

Diplomová práca

2013

Bc. Kristína Lošonská

**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA HOSPODÁRSKEJ INFORMATIKY**

**VÝPOČET HODNOTY NOVEJ PRODUKCIE
PODĽA MCEV PRINCÍPOV**

Diplomová práca

Študijný program: Aktuárstvo

Študijný odbor: 6258 Kvantitatívne metódy v ekonómii

Školiace pracovisko: Katedra matematiky

Vedúci záverečnej práce: Tatiana Šoltésová, Mgr. PhD.

Bratislava 2013

Bc. Kristína Lošonská

ZADANIE ZÁVEREČNEJ PRÁCE

Meno a priezvisko študenta: Bc. Kristína Lošonská
Študijný program: Aktuárstvo (Jednoodborové štúdium, inžiniersky II. st., denná forma)
Študijný odbor: 3.3.24 Kvantitatívne metódy v ekonómii
Typ záverečnej práce: Inžinierska záverečná práca
Jazyk záverečnej práce: slovenský

Názov: Výpočet hodnoty novej produkcie podľa MCEV princípov.

Anotácia: V diplomovej práci charakterizujeme spôsoby výpočtu hodnoty poisťovne - embedded value, pričom sa zameriame na výpočet Market Consistent Embedded Value (MCEV). Určíme hodnotu novej produkcie pre zvolené portfólio poisťných zmlúv a urobíme analýzu citlivosti tejto hodnoty na zmenu predpokladov.

Vedúci: Mgr. Tatiana Šoltésová, PhD.
Katedra: KM FHI - Katedra matematiky FHI
Vedúci katedry: doc. RNDr. Jozef Fecenko, CSc.
Dátum zadania: 22.11.2011

Dátum schválenia: 23.11.2011

doc. RNDr. Jozef Fecenko, CSc.
vedúci katedry

Čestné vyhlásenie

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

Dátum:

.....

(podpis študenta)

Pod'akovanie

Touto cestou sa chcem pod'akovať Mgr. Tatiane Šoltésovej, PhD. za všetky rady, ochotu, usmernenia, nápady a odborné vedenie pri vypracovaní diplomovej práce.

Zároveň sa chcem pod'akovať aj všetkým ostatným, ktorí nejakým spôsobom prispeli k napísaniu tejto práce.

ABSTRAKT

LOŠONSKÁ, Kristína: *Výpočet hodnoty novej produkcie podľa MCEV princípov.* – Ekonomická univerzita v Bratislave. Fakulta hospodárskej informatiky; Katedra matematiky. – Vedúci záverečnej práce: Mgr. Tatiana Šoltésová, PhD. – Bratislava: FHI EU, 2013, 72s.

Cieľom záverečnej práce je charakterizovať spôsob výpočtu hodnoty poisťovne, pričom sa zamerať na výpočet Market Consistent Embedded Value. Diplomová práca je rozdelená do 4 kapitol. Obsahuje 22 tabuliek, 5 grafov, 5 obrázkov a 2 prílohy. Prvá kapitola je venovaná definovaniu pojmov a predpokladov výpočtu Embedded Value. Ďalej opisuje prechod od European Embedded Value k Market Consistent Embedded Value a jednotlivé princípy. V závere prvej kapitoly je porovnaná Embedded Value jednotlivých poisťovní: Axa, Generali, Allianz a iných.

Ďalšia časť záverečnej práce je venovaná cieľu práce, popisu jednotlivých zložiek Embedded Value a metóde peňažných tokov, ktorá je použitá v praktickej časti modelovanom portfóliu poisťných zmlúv. Posledná kapitola sa zaoberá výpočtom hodnoty novej produkcie a analýzou citlivosti tejto hodnoty na zmenu predpokladov.

Kľúčové slová:

Embedded Value, metóda peňažných tokov, hodnota novej produkcie, neekonomické a ekonomické predpoklady

ABSTRACT

LOŠONSKÁ, Kristína: *The calculation of a new value of business by MCEV principles*. – The University of Economics in Bratislava. Faculty of Economic Informatics; Department of Mathematics. – Tutor of diploma thesis: Mgr. Tatiana Šoltésová, PhD. – Bratislava: FHI EU, 2013, 72 p.

The aim of the thesis is the characterization methods of calculating insurance companies and focusing on the calculation of the Market Consistent Embedded Value. The thesis is divided into 4 chapters. It concludes 22 tables, 5 graphs, 5 images and 2 appendices. The first chapter is devoted to defining the concepts and assumptions for the calculation of Embedded Value. The other part of the first chapter describes the transition from the European Embedded Value to Market Consistent Embedded Value and the individual principles. The end of the first chapter is to compare the Embedded Value of insurance companies: Axa, Generali, Allianz and other.

The next section is devoted description of the various components and the method of cash flow, which is used in the practical part. The last chapter deals with the calculation of the value of the new business and sensitivity analysis.

Key words:

Embedded Value, cash flow, value of new business, uneconomical and economical assumptions

OBSAH

Zoznam skratiek a slovník.....	10
Zoznam tabuliek, grafov a obrázkov.....	11
Úvod.....	12
1 Súčasný stav doma a v zahraničí.....	13
1.1 Embedded Value.....	13
1.2 Predpoklady výpočtu Embedded Value.....	15
1.2.1 Neekonomické predpoklady.....	15
1.2.2 Ekonomické predpoklady.....	19
1.3 História <i>EEV</i> a <i>MCEV</i>	21
1.4 Porovnanie štandardnej súvahy a <i>MCEV</i> súvahy.....	26
1.5 Vykazovanie <i>EEV</i> a <i>MCEV</i> princípov.....	28
1.6 <i>EV/MCEV</i> reporting.....	29
1.7 Porovnanie <i>EV</i> jednotlivých poisťovní.....	31
2 Cieľ práce.....	31
3 Metodika práce a metódy skúmanie.....	34
3.1 Zložky <i>EV</i>	34
3.1.1 Súčet <i>PVFP</i> a <i>ANAV</i>	35
3.1.2 Súčet <i>NAV</i> a <i>VIF</i>	36
3.1.3 Appraisal value.....	38
3.2 Čisté peňažné toky.....	39
3.3 Hodnota novej produkcie v životnom poistení.....	42
4 Výsledky práce a diskusia.....	44
4.1 Charakteristika modelových produktov.....	45
4.2 Predpoklady výpočtu hodnoty novej produkcie.....	46
4.3 Postup výpočtu hodnoty novej produkcie.....	50
4.3.1 Maximálne vierohodný odhad záväzkov.....	60
4.3.2 Frikčné náklady a cena sprevádzajúcich nezaistiteľných rizík.....	60
4.3.3 Časová hodnota finančných garancií a opcí.....	62
4.3.4 Hodnota novej produkcie.....	62
4.3.5 Ziskovosť novej produkcie	62
4.4 Analýza citlivosti hodnoty novej produkcie <i>VNB</i>	63
4.4.1 Citlivosť <i>VNB</i> na zmenu stornovanosti.....	64

4.4.2	Citlivosť <i>VNB</i> na zmenu úmrtnosti.....	65
4.4.3	Citlivosť <i>VNB</i> na zmenu nákladov.....	65
4.4.4	Citlivosť <i>VNB</i> na zmenu inflácie nákladov.....	66
4.4.5	Citlivosť <i>VNB</i> na zmenu výnosu z aktív.....	67
4.4.6	Vyhodnotenie analýzy citlivosti <i>VNB</i>	68
Záver.....		70
Zoznam použitej literatúry		71

Zoznam skratiek a slovník

Skratka	Anglický názov	Slovenský názov
ANAV	Adjusted Net Asset Value	upravená čistá hodnota aktív
AV	Appraisal Value	odhad trhovej hodnoty
BEL	Best Estimation Liabilities	maximálne virohodný odhad záväzkov
CRNHR	Cost of Residual Non-hedgeable Risk	náklady na ostatné nezaistiteľné rizika
EV	Embedded Value	implicitná hodnota
FA	Free Assets	voľný kapitál
FCRC	Frictional Cost	frikčné náklady
FS	Free Surplus	voľný prebytok
MCEV	Market Consistent Embedded Value	trhovo konzistentná implicitná hodnota
MVA	Market Value Assets	trhová hodnota aktív
MVL	Market Value Liabilities	trhová hodnota pasív
NAV	Net Asset Value	čistá hodnota aktív
PVFP	Present Value of Future Profits	súčasná hodnota budúcich ziskov
ReC	Required Capital	požadovaný kapitál
TVFOG	Time Value of Financial Options and Guarantees	časová hodnota finančných opcí a garancií
VIF	Value in Force	hodnota poistného kmeňa
VNB	Value of New Business	hodnota novej produkcie

Zoznam tabuliek, grafov a obrázkov

Zoznam tabuliek

Tabuľka č. 1: Použitie *EEV* a *MCEV* princípov

Tabuľka č. 2: *MCEV*. Allianz

Tabuľka č. 3: Hodnota novej produkcie, Allianz

Tabuľka č. 4: Stornovanosť

Tabuľka č. 5: Druhy nákladov

Tabuľka č. 6: Vzorové poistné zmluvy

Tabuľka č. 7: Modelová zmluva číslo 6

Tabuľka č. 8: Peňažné toky modelovanej poistnej zmluvy číslo 6

Tabuľka č. 9: Maximálne vierohodný odhad záväzkov

Tabuľka č. 10: Pôvodné predpoklady pre výpočet hodnoty novej produkcie

Tabuľka č. 11: Zmenené predpoklady

Tabuľka č. 12: Analýza citlivosti – stornovanosť

Tabuľka č. 13: Zmenené predpoklady

Tabuľka č. 14: Analýza citlivosti - úmrtnosť

Tabuľka č. 15: Zmenené predpoklady

Tabuľka č. 16: Analýza citlivosti - náklady

Tabuľka č. 17: Zmenené predpoklady

Tabuľka č. 18: Analýza citlivosti - Inflácia

Tabuľka č. 19: Zmenené predpoklady

Tabuľka č. 20: Analýza citlivosti – Výnos z aktív

Tabuľka č. 21: Výsledky analýzy citlivosti

Tabuľka č. 22: Výsledky analýzy citlivosti VNB

Zoznam grafov

Graf č. 1: *EV/MCEV* reporting

Graf č. 2: Global Life Embedded Value podľa regiónov za roky 2009 – 2011 (£m)

Graf č. 3: Stornovanosť

Graf č. 4: Netto rezerva pre modelovú zmluvu číslo 6

Graf č. 5: Brutto rezerva pre modelovú zmluvu číslo 6

Graf č. 6: Cash Flow pre modelovú zmluvu číslo 6

Zoznam obrázkov

Obrázok č. 1: Konkrétny cyklus založený na *EV*

Obrázok č. 2: Rozdelenie poisťovní podľa výpočtu rizikovej diskontnej sadzby

Obrázok č. 3: Štandardná súvaha vs. *MCEV* súvaha

Obrázok č. 4: Nepriama a priama metóda výpočtu *MCEV*

Obrázok č. 5: Appraisal Value a zložky *EV*

Úvod

Životné poistenie je veľmi rýchlo rozvíjajúca sa oblasť. Postupne sa dostáva do popredia ohodnotenie portfólia životného poistenia, kde je dôležité správne stanoviť princípy, metódy a modely. Pri výbere diplomovej práce som ešte nevedela ako dôležitá je moja téma, nielen kvôli stanoveniu aktív a pasív poisťovne, ale aj kvôli porovnávaniam jednotlivých poisťovní. Embedded Value ovplyvňuje mnoho faktorov a je potrebné stanoviť veľa predpokladov pre jej výpočet.

V diplomovej práci som sa usilovala objasniť čitateľovi pomerne náročnú tému, výpočet hodnoty novej produkcie podľa Market Consistent Embedded Value princíпов. Vzhľadom na náročnosť som sa snažila čo najjednoduchšie ozrejmiť základné pojmy, metódy a princípy. Pri výpočte nebolo možné použiť reálne hodnoty predpokladov, pretože každá poisťovňa si svoje údaje chráni. Pokúsila som sa preto niektoré predpoklady získať z výročných správ poisťovní a ostatné zvoliť čo najreálnejšie. Ale aj napriek tomu môžu byť výsledky skreslené a môžu sa líšiť od reality. Postup výpočtu a hlavná myšlienka sú však správne a aj reálne využiteľné.

Pri písaní diplomovej práce som využila hlavne zahraničnú literatúru, keďže okrem článkov v časopisoch neexistuje iná slovenská literatúra.

Prvá kapitola je venovaná súčasnému stavu riešenej témy, vysvetleniu základných pojmov, ekonomickým a neekonomickým predpokladom. Je tu opísaná história prechodu od tradičného prístupu výpočtu Embedded Value k trhovo konzistentnej Embedded Value a jej jednotlivé princípy. Na záver je spomenuté vykazovanie a porovnanie Embedded Value jednotlivých poisťovní.

V druhej kapitole je uvedený cieľ práce, ktorým je výpočet hodnoty novej produkcie a analýza citlivosti na zmenu predpokladov výpočtu.

Tretia kapitola sa venuje metodike práce a metódam skúmania. Popisuje zložky Embedded Value, postupy a spôsoby výpočtu, metódu peňažných tokov, ktorá je využitá v nasledujúcej praktickej časti.

Posledná štvrtá kapitola je aplikačná a je zameraná na samotný výpočet hodnoty novej produkcie. Tento výpočet sa uskutočňuje na základe MCEV princíпов. Výsledkom danej problematiky je určenie hodnoty novej produkcie pre portfólio poistných zmlúv a analýza citlivosti. Táto analýza určuje citlivosť vypočítanej hodnoty novej produkcie na zmenu jednotlivých predpokladov a vyhodnotí, ktorý z predpokladov má najväčší vplyv.

1 Súčasný stav doma a v zahraničí

Embedded Value (ďalej *EV*) je v Európe v súčasnosti považovaná za meradlo výkonnosti v oblasti životného poistenia. V jednotlivých krajinách sa konkrétne aplikácie *EV* od seba líšia a niekedy dokonca aj poisťovne v jednej krajine berú tento ukazovateľ a jeho komponenty rôzne. Z tohto dôvodu bolo ťažké porovnať *EV* rôznych poisťovní. Preto v roku 2002 vzniklo združenie The European Insurance CFO Forum (CFO Forum)¹. Jeho cieľom je ovplyvniť vývoj finančného a hodnotovo orientovaného výkazníctva i právne úpravy v rámci poisťovníctva, tak aby analytikom, regulátorom, investorom a ostatným akcionárom bola zaistená väčšia stabilita, konzistentnosť a transparentnosť. Hlavnou činnosťou CFO Fora je vytváranie princípov výpočtu *EV*. V tejto oblasti tvorby princípov v roku 2005 zaviedlo CFO Forum nový koncept European Embedded Value (ďalej *EEV*) a vydalo European Embedded Value Principles, ktoré obsahovalo 12 princípov a spresnilo postup kalkulácie *EV*. V roku 2008 boli tieto princípy spresnené rozšírenou verziou 17 princípov Market Consistent Embedded Value (ďalej len *MCEV*) Principles. Prieskum Towers Watson za rok 2010 ukázal, že *EV* reportovalo 28 poisťovní podľa *EEV* princípov a 13 poisťovní podľa *MCEV* princípov.

Všetky poisťovne intenzívne pracujú na implementácii smernice Solvency II, termín bol do 31. decembra 2012, avšak posunul sa na 1. január 2014. Investori kladú dôraz na odlišnosti vo výpočtoch *EV*, a preto niektoré poisťovne ešte musia rozpracovať model výpočtu *EV*. Poisťovne riešia aj problém ako najlepšie informovať o svojich hospodárskych výsledkoch. Preto tie, ktoré sú združené v CFO Forum, ako Allianz, Aviva, Eureko, Generali, ING, Mapfre, Prudential dobrovoľne publikujú každoročne *EV* reporty na skupinovej úrovni a výročné správy. Je možné, že mnohé poisťovne kalkulujú *EV* pre svoje účely, a tieto veľmi zaujímavé kalkulácie nie sú verejné.

1.1 Embedded Value

Embedded Value je moderný finančný nástroj na oceňovanie aktív a záväzkov a následné efektívne riadenie poisťovne. Jeho prínos je analogický ako prínos testovania zisku (profit testing), pretože *EV* spočíva v globálnej analýze ziskovosti pre celé poistné

¹ Chief Financial Officers Forum je skupina tvorená finančnými riaditeľmi hlavných európskych nekótovaných i kótovaných poisťovní.

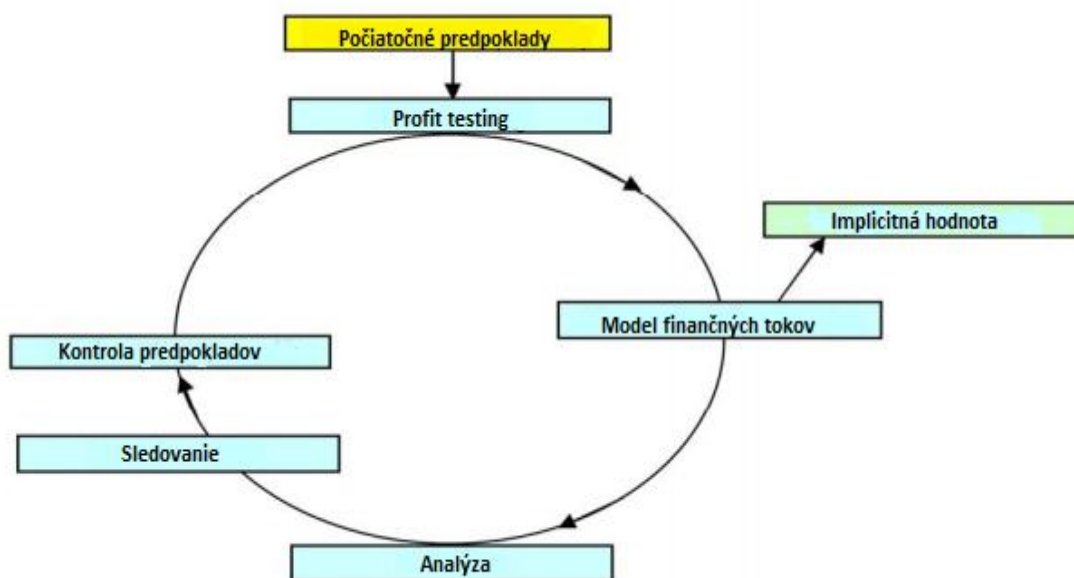
portfólio.² EV predstavuje odhad hodnoty životnej poisťovne. Na stanovenie hodnoty životného portfólia používa súčasnú hodnotu budúcich očakávaných ziskov so zohľadnením nákladov na pokrytie vnorených rizík, garancií, opcií a nákladov na kapitál. Táto metóda je dôležitá najmä z pohľadu akcionárov.

Oceňovať záväzky poisťovne je možné pomocou:

- *štatutárnych rezerv* - vyplývajúcich z tradičných predpokladov, však zriedka odrážajúcich realitu. Tento spôsob oceňovania je podstatný pre poisťný dohľad.
- *Embedded Value rezerv* - od štatutárnych rezerv odpočítame súčasnú hodnotu budúcich ziskov. Oceňovanie je dôležité pre manažment a akcionárov a ukazuje fakt, že dohodnuté poisťné zmluvy realizujú zisk v neskorších rokoch poistenia.

Pre manažment a akcionárov poisťovne je dôležitým ukazovateľom zmena implicitnej hodnoty, ktorá hovorí o úspešnosti aktivít počas roku. Poisťovňa realizuje cyklus založený na implicitnej hodnote. Tento cyklus je znázornený na obrázku č.1.

Obrázok č. 1: Konkrétny cyklus založený na EV



Zdroj: Cipra, T.: *Pojistná matematika teorie a praxe*. Praha: Ekopress, 2006. ISBN 80-86929-11-6. s.257

² CIPRA, T.2006. *Pojistná matematika – teorie a praxe*.

Skladá sa z nasledujúcich krokov:

1. *Počiatočné predpoklady* – prijatie nových cieľov a predpokladov na nasledujúce obdobie.
2. *Profit testing* za platnosti nových prijatých predpokladov.
3. *Model finančných tokov* využitý a zostavený k výpočtu EV.
4. *Analýza výsledkov* a novej vypočítanej implicitnej hodnoty.
5. *Sledovanie cieľov* a odchýlok od reality.
6. *Kontrola predpokladov* – detailná kontrola predpokladov pre nasledujúce obdobie.

1.2 Predpoklady výpočtu Embedded Value

Pri výpočte Embedded Value je veľmi dôležité správne stanoviť predpoklady. Aktuár musí tieto predpoklady stanoviť na základe dostupných a spoľahlivých informácií, pretože je potrebné zohľadniť vývoj daného parametra. Keď sú parametre nesprávne nastavené, môže to spôsobiť napríklad nadhodnotenie súčasnej hodnoty budúcich ziskov. V našom záujme je, aby boli čo najobjektívnejšie a ne boli zvolené na základe ľudského rozhodnutia.

Predpoklady je možné určiť na základe stochastických modelov. Tento prístup vyžaduje veľmi širokú a kvalitnú škálu údajov s ich detailnou analýzou. Dobrým príkladom môže byť závislosť stornovania poisťných zmlúv od vývoja ekonomického prostredia. Keď je nízka úroveň investičného výnosu, ktorá závisí od ekonomického vývoja, poistenec sa snaží nájsť iný spôsob investovania a spôsobí to zvýšenie stornovania takýchto produktov.

Predpoklady možno rozdeliť na:

- ekonomické,
- neekonomické.

1.2.1 Neekonomické predpoklady

Neekonomické predpoklady vychádzajú z vnútorných analýz poisťovne, ktoré priamo súvisia s riadením danej poisťovne. Medzi neekonomické predpoklady patrí úmrtnosť, stornovanie poisťných zmlúv a náklady.

Úmrtnosť (mortalita)

Mortalita je dôležitým predpokladom najmä pre dočasné poistenie na úmrtie a dôchodky. V prípade týchto dvoch produktov fakt, že predpoklad je pesimistický spôsobuje dve rôzne situácie. Ak je pri dočasnom poistení na úmrtie úmrtnosť vyššia ako očakávaná úmrtnosť, spôsobuje to poisťovni stratu. Pri dôchodkovom kontrakte spôsobuje stratu nižšia úmrtnosť ako predpokladaná. Naopak, rezervotvorné poistenia nie sú citlivé na predpoklady o úmrtnosti, ale na finančné predpoklady.

Pri výbere predpokladov týkajúcich sa úmrtnosti by malo byť základným krokom štúdium úmrtnostných tabuliek týkajúcich sa príslušného typu kontraktu. V prípade neexistencie týchto tabuliek treba použiť tabuľky celej populácie, ktoré poisťovňa porovnáva so svojimi skúsenosťami. Je to spôsobené tým, že osoby uzatvárajúce určitý kontrakt sa môžu v niektorých znakoch líšiť od celej populácie, a práve tieto znaky majú vplyv na mortalitu. Takéto znaky môžu byť:

- zamestnanie,
- sociálna príslušnosť,
- geografická lokalizácia,
- kvalita domáceho prostredia,
- kvalita pracovného prostredia,
- osobný životný štýl, ako cvičenie, fajčenie, alkohol,
- klimatické podmienky.

Okrem uvedených tabuliek existujú aj selekčné tabuľky. Niekedy si ich veľké poisťovne zastavujú samé. Najčastejšie znaky, podľa ktorých sa uskutočňuje selekcia, sú vek, doba trvania poistenia, spôsob predaja produktu životného poistenia a iné. V poisťovnej praxi sa zistilo, že v prvých troch rokoch poistenia je úmrtnosť osôb nižšia ako u osôb rovnako starých, ktoré sú však poistené už dlhšiu dobu. V minulosti sa selekčné tabuľky delili aj podľa pohlavia, ale dnes už sú jednotné tabuľky pre mužov a ženy. Na účely oceňovania poznáme očakávanú a valuačnú úmrtnosť. Valuačná úmrtnosť, ktorá slúži na výpočet poplatkov pri mortabilnom riziku, je spravidla vyššia než očakávaná. Očakávaná mortalita sa používa pri výpočte dekrementov.

Náklady

Náklady môžu byť určené rôznymi spôsobmi. Podľa časového obdobia, v ktorom vznikli počas trvania kontraktu, ich delíme na:

- začiatkové náklady – vznikajú na začiatku poistenia,
- priebežné náklady – vznikajú počas poistenia,
- terminálne náklady – vznikajú na konci poistenia.

Náklady môžeme započítavať do poistného produktu ako:

- časť poistného,
- časť poistného plnenia,
- náklady na jednu poistku.

Na použitie týchto foriem musí poisťovňa prvotne zistiť veľkosť skutočných nákladov. Najprv treba analyzovať poistné náklady pre určitý druh poistky a pre iste obdobie, napríklad pre minulý rok. Pre jednotlivé druhy zmlúv môže potom poisťovňa určiť náklady na základe tejto analýzy. Posledné je rozhodnutie o tom, ktoré náklady sa určia ako časť poistného plnenia alebo poistného, a ktoré sa budú stanovovať vzhľadom na jednu poistku.

1. Začiatkové náklady

Medzi začiatkové náklady patrí provízia, marketingové a administratívne náklady a náklady na predaj a distribúciu.

- *Provízia.* Najväčšiu časť začiatkových nákladov tvorí provízia. Ak je začiatková provízia vysoká, zdôrazňuje to v životnej poisťovni význam predaja a marketingu. Pri predaji produktu sa poistným agentom platí väčšia začiatková provízia ako priebežná. Predajcov to však môže zvádzať k zvýšeniu predaja produktov, ktoré nezodpovedajú predstavám zákazníkov, ale majú vysokú províziu.
- *Náklady na predaj a distribúciu.* Sú to náklady, ktoré poisťovni vznikajú pri predaji poistných produktov rôznymi distribučnými a predajnými kanálmi.³ Tento predaj môže byť sprostredkovaný špeciálnymi agentúrami, nezávislými maklérmi, prostredníctvom agentov alebo priamo na to určeným oddelením poisťovne.

V poslednom čase sa na predaj používajú aj elektronické médiá, ako internet

³ SAKÁLOVÁ, K. 2001. *Oceňovanie produktov v životnom poistení*. Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM, 2001. 55 s. ISBN 80-225-1350-4.

a telefón. Tento spôsob poskytuje výhody obom stranám. Poist'ovne môžu okamžite meniť ceny produktov na základe aktuálnych zmien na finančnom trhu a výhodou pre zákazníka je väčšia informovanosť, a tým aj spokojnosť pri uzatváraní zmlúv.

- *Marketingové náklady.* Náklady, ktoré poisťovňa používa na reklamné kampane, na propagačné materiály, ktoré sú priamo v pobočkách poisťovne a na reklamy v médiách.
- *Administratívne náklady na nové produkty poisťovne.* Náklady vznikajú pri tvorbe a zavedení nového produktu. Patria sem náklady na výpočtovú techniku, administratívu a upísanie nového produktu. Mnoho týchto nákladov sa zarátava do ceny vo forme nákladov na jednu poisťku.

2. Priebežné náklady

Priebežné náklady sú náklady na chod a udržiavanie poisťiek, je potrebné ich vynaložiť každý rok. Veľkosť týchto nákladov súvisí s typom poisťky. Tieto náklady vznikajú pri bankových službách, poštovej korešpondencii a pri inkasovaní poisťného. Pri výpočte EV pracujeme s nákladmi na poisťné zmluvy z už existujúceho portfólia.

3. Záverečné (terminálne) náklady

Náklady vynaložené pri výplate poisťného plnenia. Tieto náklady súvisia aj s výplatou poisťného plnenia, ako bankové a poštovné poplatky a s likvidáciou poisťnej udalosti.

Stornovanosť

Keď predčasne ukončíme poisťnú zmluvu, poisťovňa prichádza ku strate. Aby sa táto strata aspoň čiastočne kompenzovala, predčasné ukončenie zmluvy je spoplatnené. Stornovanosť vyjadruje mieru predčasného ukončenia poisťnej zmluvy. Riziko stornovania je oveľa menšie, ak je klient dobre informovaný a pozná všetky podmienky zmluvy. Dôvodom na stornovanie môžu byť aj pravidlá pre vyplácanie odkupnej hodnoty. Ak nárok na vyplácanie odkupnej hodnoty nevznikne počas prvých rokov, poistenec počká na uplynutie zmluvy alebo prehodnotí jej predčasné ukončenie. Najviac stornovania dochádza počas prvého roku, aj keď postupne má stornovanosť klesajúci charakter. Poisťovne chcú znížiť počet zrušených zmlúv, preto pravidelne vyhodnocujú solventnosť..

1.2.2 Ekonomické predpoklady

Dôležitým prvkom pri stanovení predpokladov je konzistentnosť. Najmä pri stanovení ekonomických predpokladov je potrebné použiť rovnaké podklady. Nezávislé určenie parametrov založené na rôznych podkladoch môže skresliť požadované výsledky. Medzi ekonomické predpoklady patria investičná inflácia, výnos, bezriziková úroková miera, riziková diskontná miera, daň a ďalšie predpoklady.

Inflácia

Reálny pokles hodnoty poistného plnenia je spôsobený infláciou, preto poisťovňa poskytuje klientom automatickú ochranu pred infláciou v podobe každoročného zvyšovania poistného a poistných súm o infláciu, tzv. indexovanie. Štátny úrad každoročne zverejňuje medzinárodnú infláciu. Najznámejšia je cenová inflácia tzv. index maloobchodných cien, ktorá opisuje zmenu cien.

Konzistentnosť s predpokladaným výnosom z aktív je najdôležitejším aspektom pri určovaní inflácie. Pre poisťovňu je dôležité zistiť ako vyzerajú nasledujúce zložky výnosu

$$\text{nominálny výnos} = \text{inflácia} + \text{dane} + \text{reálny výnos}$$

Pri oceňovaní produktov sa môže inflácia zohľadniť implicitne, teda využitím konzervatívneho predpokladu o úrokovej miere. Explicitnú kalkuláciu inflácie do ceny produktu vyjadríme takto

$$i' = \frac{i - f}{1 + f}$$

kde použijeme úrokovú mieru i' namiesto pôvodnej i a mieru inflácie f .

Inflácia spôsobuje, že náklady poisťovne sa z roka na rok zvyšujú. Toto zvyšovanie nákladov nie je pre poisťovňu zanedbateľné, a preto ho treba zahrnúť aj do výpočtu EV.

Bezriziková úroková miera

Z názvu „bezriziková úroková miera“ by sa mohlo zdať, že ide o výnos z aktív, ktoré majú nulové riziko. Skutočnosť je taká, že takéto aktíva neexistujú. Každá investícia zahŕňa riziko, preto bezrizikovú úrokovú mieru možno definovať ako výnos z aktív s minimálnym rizikom. Na odhad tohto rizika existujú dve alternatívy:

- *swapová výnosová krivka*

Poisťovne používajú hlavne swapovú výnosovú krivku, pretože má výhodu vo veľkom objeme swapových kontaktov a tie bývajú často obchodovateľné. Táto krivka sa väčšinou používa ako referenčná krivka v štátoch Eurozóny, kde trh so štátnymi dlhopismi nie je homogénny, ale stále sa líši podľa jednotlivých štátov. V dôsledku rôzneho defaultného rizika v Eurozóne neexistuje homogénna eurová krivka. Swapová krivka sa stala štandardom pre peňažný dlhopisový trh. V dôsledku toho aj CFO Fórum odporúča swapovú výnosovú krivku.

- *výnosová krivka štátnych dlhopisov*

Štátne dlhopisy patria k najmenej rizikovým a sú v domácej mene najbezpečnejšou dlhodobou investíciou.

Riziková úroková miera

Riziková úroková miera je zložená z bezrizikovej úrokovej miery a rizikovej prémie. Rizikovú prémii treba chápať ako kompenzáciu za riziko, ktoré investovaním do životného poistenia akcionár podstúpi. Toto riziko je väčšie ako riziko pri investovaní do dlhopisov štátu. Akcionár preto očakáva odmenu za vystavené riziko, to znamená, že očakáva minimálne taký výnos, aký by získal pri investovaní do štátnych dlhopisov a túto hodnotu reprezentuje bezriziková úroková miera. Počas tejto investície podstúpil akcionár zvýšené riziko a vyžaduje alternatívu vo forme odmeny, ktorá sa nazýva riziková prémia.

1.3 História *EEV* a *MCEV*

História Embedded Value v poisťovníctve sa datuje od roku 1980, kedy poisťovacie spoločnosti vo Veľkej Británii začali zverejňovať *EV*. V decembri 2001 the Association of British Insurers vypracovala usmernenia pre výpočet *EV* pre dlhodobé poistenie. Metóda výpočtu sa nazývala *achieved profits method*. Tieto pokyny

predstavovali kľúčové aspekty pre výpočet *EV* vrátane stanovenia predpokladov a diskontnej sadzby.

Klasické účtovníctvo v poisťovníctve podávalo skreslené hodnoty, ktoré sa od reality veľmi odlišovali. Preto výpočty pomocou *EV* boli spoľahlivejšie a v prípade nového poistného kmeňa nenastávali situácie, kedy rýchlo sa rozvíjajúca a úspešná spoločnosť vykazovala stratu, zatiaľ čo menej úspešná firma preukazovala menšiu stratu alebo zisk.

Výpočet *EV* mal široké využitie v životných poisťovniach, ale aj napriek tomu tento prístup k výpočtu mal nedostatky, ako napríklad:

- slabá schopnosť identifikácie budúcich tržných rizík,
- nekonzistencia výpočtu *EV*,
- neprítomnosť stochastických postupov,
- stanovenie rizikovej diskontnej miery a slabý vplyv zmeny rizika na jej hodnoty,
- nedostatočné vyjadrenie rizika pomocou Solvency I.

Vzhľadom na tieto nedostatky *EV* vznikla snaha nahradiť zaužívaný prístup k *EV* takou metódou, ktorá by metódy výpočtu zladila. Modernizácia a počítačové techniky umožnili stanoviť techniky a metódy, ktoré nebolo v minulosti možné riešiť. CFO Fórum uviedlo postupne dva nové princípy:

- *European Embedded Value (EEV)* - Európska Embedded Value
- *Market Consistent Embedded Value (MCEV)* - Trhovo konzistentná Embedded Value

Ako prvé v roku 2004 CFO Forum vydalo európske princípy pre výpočet *EV*. Jednalo sa o prvý štandard obsahujúci 12 princípov:

Princíp 1: Úvod do problematiky *EV*.

Princíp 2: Rozsah ohodnocovania poistného kmeňa.

Princíp 3: Definícia *EV*.

Princíp 4: Voľné zdroje.

Princíp 5: Požadovaný kapitál.

Princíp 6: Hodnota poistného kmeňa.

Princíp 7: Finančné opcie a garancie.

Princíp 8: Definícia novej produkcie.

Princíp 9: Stanovenie neekonomických predpokladov.

Princíp 10: Stanovenie ekonomických predpokladov.

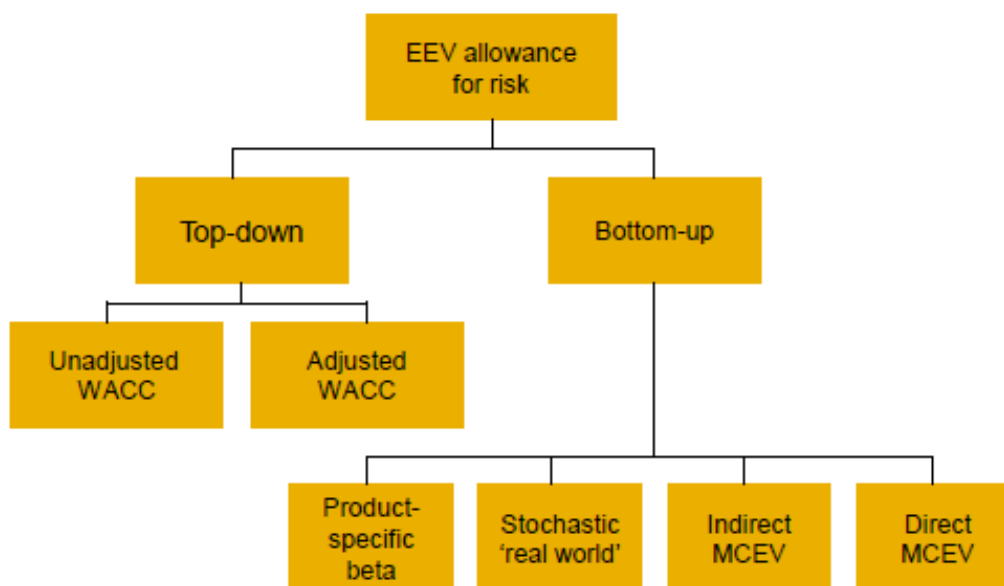
Princíp 11: Podiel na zisku.

Princíp 12: Rozsah zverejnenia *EV*.⁴

V týchto princípoch sú jasne vymedzené metódy a predpoklady, ktoré je možné použiť a ktoré upresňujú obsah zverejnených reportov. Problém zostal v tom, že rozhodnutie o konkrétnom použití metód bolo ponechané na zváženie každej poisťovne. Z tohto dôvodu prišlo k priblíženiu sa k výpočtu *EV*, ale v niektorých bodoch neboli výpočty naďalej jednotné. CFO Forum doplnilo základné princípy. Rozšírenie spresnilo rozsah *EV* správ a definovalo povinné testy pre analýzu citlivosti. Najvýznamnejšie úpravy sa týkali oceňovania derivátov a stanovenia rizikovej diskontnej miery. Cieľom *EEV* princíпов bolo zjednodušenie výpočtu *EV*.

Pri realizácii *EEV* princíпов podstatné určiť, akým spôsobom budeme počítat' rizikovú diskontnú mieru. Poisťovne sa rozčlenili do dvoch skupín, podľa toho, či si vybrali „top-down“ alebo „bottom-up“ prístup.

Obrázok č. 2: Rozdelenie poisťovní podľa výpočtu rizikovej diskontnej sadzby



Zdroj: TowersWatson

⁴ Alena Kotlářová – Embedded Value ako nástroj analýzy životnej poisťovne

Top-down prístup

Na začiatku používania týchto princípov si väčšina spoločností vybrala top-down prístup. Tento prístup využíva model vážených priemerných nákladov kapitálu poisťovne ako celku (Weighted Average Cost of Capital, *WACC*) a model oceňovania kapitálových aktív (Capital Asset Pricing Model, *CAPM*). Diskontná miera je teda zložená z bezrizikovej výnosnosti a bezrizikovej prémie zohľadňujúcej riziko poisťovne a použije sa na všetky peňažné toky a produkty.

Na *WACC* sa dá pozerat' dvoma spôsobmi, ako na neupravenú *WACC* (unadjusted *WACC*), ktorá neberie do úvahy daň a upravenú *WACC* (adjusted *WACC*), ktorá skúma kapitálové náklady s prihliadaním na daň z finančných prostriedkov.

WACC sa vypočíta podľa nasledujúceho vzťahu:

$$WACC = k_D \cdot (1 - T) \cdot \frac{D}{V} + k_E \cdot \frac{E}{V}$$

kde

k_D - náklady na cudzí kapitál,

T - daňová sadzba platná pre oceňovanú firmu,

D - trhovú hodnotu cudzieho kapitálu (dlhu),

k_E - náklady vlastného kapitálu,

E - trhovú hodnotu vlastného kapitálu,

V - hodnota celkového kapitálu ($D = E + V$).

Pre výpočet *WACC* platia nasledujúce kroky:

1. Určenie štruktúry kapitálu na základe trhových cien.
2. Určenie nákladov cudzieho kapitálu, čo predstavuje vážený priemer úrokových sadzieb platených na rôzne formy cudzieho kapitálu.
3. Určenie nákladov vlastného kapitálu, ktoré sa počítajú pomocou *CAPM* modelu. Tento model vypočítame podľa vzťahu:

$$k_E = r_f + (E[r_m] - r_f) \cdot \beta$$

kde

- r_f - bezriziková úroková miera,
- $E[r_m]$ - očakávaná miera návratnosti trhovej zásoby cenných papierov,
- $E[r_m] - r_f$ - trhová odmena za riziko,
- β - miera systémového rizika spoločnosti.

4. Určenie hodnoty WACC.

Botton-up prístup

Použitie Botton-up prístupu je riešením hlavného nedostatku top-down prístupu. Nedostatok bol v tom, že top-down odráža riziko, ktorému bola spoločnosť vystavená v minulosti, ale nie v súčasnosti. Teoreticky by sa diskontná miera u rôznych peňažných tokoch a produktoch mala líšiť, to zohľadňuje botton-up prístup. Každý peňažný tok je diskontovaný takou diskontnou sadzbou, aká by bola použitá na kapitálovom trhu k oceňovaniu daného toku. Pre peňažné toky nezávislé na pohyboch na trhu sa používa metóda, pri ktorej sa pri diskontovaní používa bezriziková výnosnosť. Botton-up prístup je síce komplikovanejší, ale na rozdiel od top-down je modernejší a je v súlade s konceptom trhnej konzistencie, ktorá sa stále viac používa.

Bez ohľadu na to, či použijeme prvý alebo druhý prístup, hodnota rizikovej diskontnej miery by sa mala rovnať.

Problém nekonzistentnosti sa používaním *EEV* princípov nepodarilo vyriešiť, preto v roku 2008 CFO Forum vyhlásilo *MCEV* princípy. Táto verzia obsahuje 17 princípov, ktoré spresňujú predchádzajúce princípy:

Princíp 1: Úvod do problematiky *MCEV*.

Princíp 2: Rozsah ohodnocovania poistného kmeňa.

Princíp 3: Definícia *MCEV*.

Princíp 4: Voľné zdroje.

Princíp 5: Požadovaný kapitál.

Princíp 6: Hodnota poistného kmeňa.

- Princíp 7: Finančné opcie a garancie.
- Princíp 8: Frikčné náklady.
- Princíp 9: Cena sprevádzajúcich nezistiteľných rizík.
- Princíp 10: Definícia hodnoty novej produkcie.
- Princíp 11: Stanovenie neekonomických predpokladov.
- Princíp 12: Stanovenie ekonomických predpokladov.
- Princíp 13: Výnos a diskontné sadzby.
- Princíp 14: Referenčné sadzby.
- Princíp 15: Stochastické modely.
- Princíp 16: Zúčastnené obchody.
- Princíp 17: Zverejňovanie *MCEV*.⁵

Princíp 1 hovorí o tom, že *MCEV* je veličina, ktorá určuje na predmetnom portfóliu konsolidovanú hodnotu akcionárskeho podielu. Definícia predmetného portfólia je zahrnutá v princípe 2 spolu s určením konkrétnych typov zmlúv, ktorých sa týka *MCEV*. Princípy 3 až 10 definujú *MCEV* a jej jednotlivé zložky. Princípy 11 a 12 hovoria o predpokladoch, ktoré ako sme už spomenuli môžu byť ekonomické a neekonomické. O úrokových krivkách a diskontných mierach, ktoré sa používajú pri samotnom výpočte *EV* hovoria princípy 13 a 14. Nasledujúce dva princípy detailne popisujú stochastický model zmluvy s podielom na prebytku/zisku. Na zaver dokumentu je uvedený presný popis obsahu *MCEV* reportu, ktorý poisťovne zvyknú uverejňovať každý rok.

Štandard je založený na oceňovaní majetku pomocou trhových cien, keď máme rozšírený a dostatočne likvidný trh. V ostatných prípadoch je oceňovanie na základe finančných modelov založených na trhovým očakávaniam. Tento štandard ostal do určitej miery flexibilný. Niektoré oblasti sú upravené na obecnej úrovni, čiže poisťovňa si môže vybrať vlastný spôsob zohľadnenia. V súčasnosti počíta väčšina európskych poisťovní *EV* touto metódou.

⁵ Alena Kotlárová – Embedded Value ako nástroj analýzy životnej poisťovne

1.4 Porovnanie štandardnej súvahy a MCEV súvahy

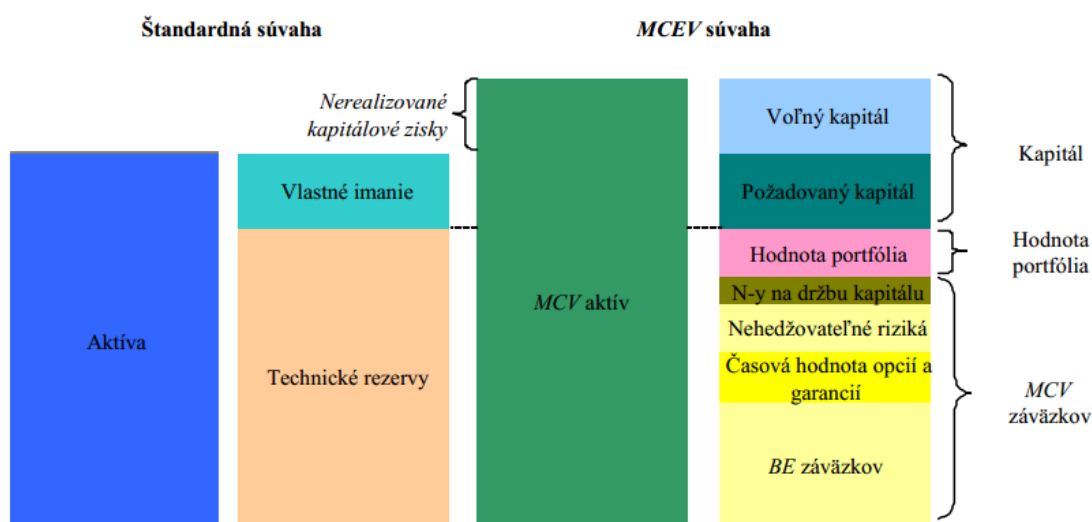
Na obrázku č.4 vidíme odlišný pohľad na súvahu podľa MCEV princípov a na štandardnú súvahu.

Aktíva sú vyjadrené podľa smernice *trhovou hodnotou* (Market Value Margin, MCV). Ohodnotenie portfólia poisťovne vyžaduje, aby súvaha na strane aktív obsahovala aj nerealizované kapitálové zisky.

Pasíva predstavujú súčet:

- *kapitálu poisťovne* - je zložený z voľného kapitálu a požadovaného kapitálu,
- *hodnoty portfólia* - táto hodnota vychádza zo súčasnej hodnoty budúcich ziskov,
- *trhovej hodnoty záväzkov* - zloženej z nákladov na držbu kapitálu, hodnoty opcií, nehedžovateľných rizík a najlepšieho odhadu (Best Estimate, BE).

Obrázok č. 3: Štandardná súvaha a MCEV súvaha

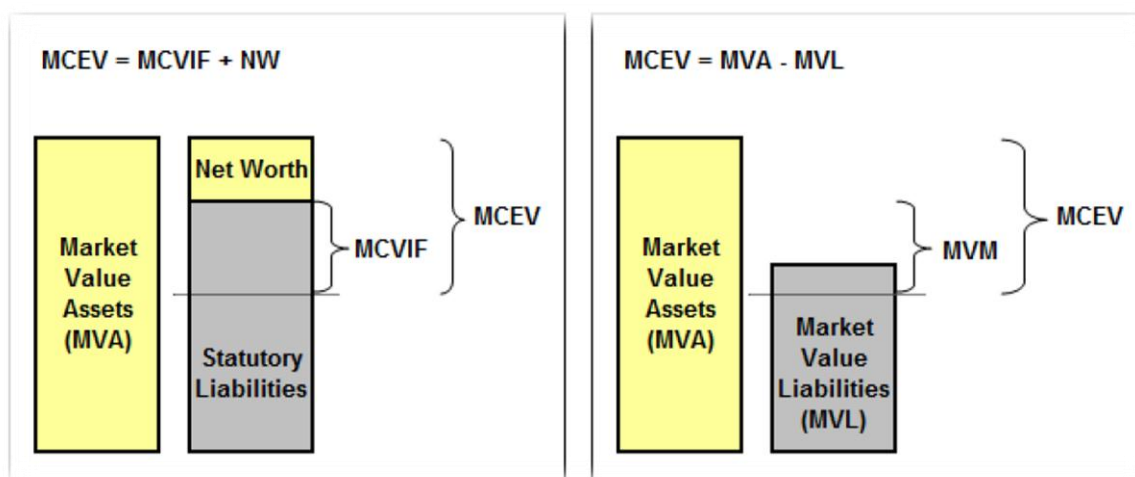


Zdroj: <http://is.muni.cz/do/1456/sborniky/10407573/EFS2010.pdf>

Najlepší odhad záväzkov MCEV princípy presne nedefinujú. Existujú dve základné metódy výpočtu EV, napriek tomu CFO fórum neuprednostňuje žiadnu z nich a necháva rozhodnutie na poisťovňu, prípadne jej aktuára, ktorý danú metódu použije. Pri nepriamej metóde výpočtu EV je jeden zo základných počítaných prvkov práve najlepší odhad záväzkov a bez neho nie je možné určiť EV. Naopak pri priamej metóde sa väčšinou hodnota záväzkov stanovuje dodatočne a nie je nutné počítanie.

Na obrázku č.4 je znázornená priama a nepriama metóda výpočtu trhovo konzistentnej EV. Podľa nepriamej metódy je *MCEV* súčtom trhovo konzistentnej hodnoty poistného kmeňa (Market value of in-force covered business, *MCVIF*) a čistej hodnoty aktív (Net Worth, *NW*). Priama metóda tvorí súčet trhovej hodnoty aktív (Market Value Assets, *MVA*) a trhovej hodnoty pasív (Market Value Liabilities, *MVL*).

Obrázok č. 4: Nepriama a priama metóda výpočtu *MCEV*



Zdroj: MUELLER, H.2008.Recept Trends with Market-Consistent Embedded Value

1.5 Vykazovanie *EEV* a *MCEV* princípov

V apríli 2011 CFO fórum stiahlo svoj plán, podľa ktorého len *MCEV* by mala byť rozpoznávacím formátom *EV* správ od 31. decembra 2011. Toto rozhodnutie bolo ovplyvnené pokračujúcim vývojom poistného vykazovania podľa Solvency II a IFRS. Je to najlepšia reakcia na tento vývoj. Takto môžu poisťovne zvážiť, ktoré metodiky vykazovania sú pre ne najlepšie.

Spoločnosť Towers Watson uverejnila publikáciu uvádzajúcu počet spoločností, ktoré vykazovali súvahu podľa *EEV* princípov a *MCEV* princípov na konci roku 2011 a v predchádzajúcich rokoch. Z vybraných spoločností 16 používalo *MCEV* princípy a 19 poisťovní vykazovalo na základe *EEV* princípov. Medzi rokom 2010 a 2011 prešli 2 spoločnosti od *EEV* princípov k *MCEV*, 3 spoločnosti nepublikovali *EEV* výsledky, 2

publikovali v *EEV* po prvýkrát, 3 publikovali na konci mája a 2 nepublikovali načas. Počty spoločností sú prehľadné znázornené v tabuľke č. 1.

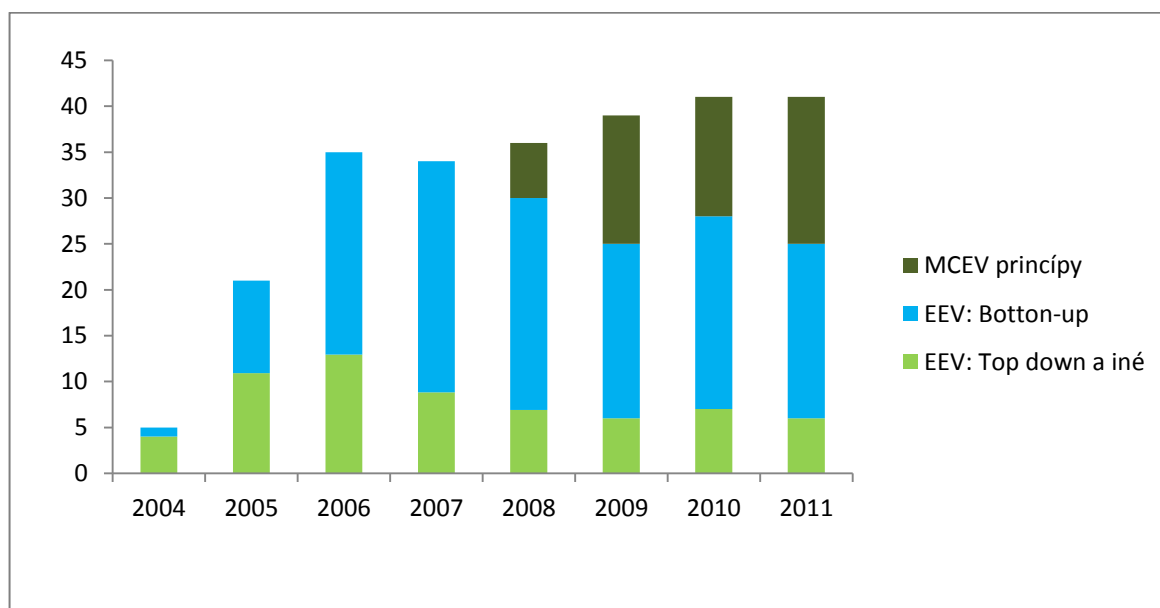
Tabuľka č. 1: Použitie *EEV* a *MCEV* princípov⁶

Rok	MCEV princípy		EEV princípy		
	Celkom	Celkom	Top-down	Botton-up	iné
2011	16	25	20%	76%	4%
2010	13	28	21%	75%	4%
2009	14	25	20%	76%	4%
2008	6	30	20%	77%	3%
2007	-	34	20%	74%	6%
2006	-	35	26%	63%	11%
2005	-	21	33%	48%	19%
2004	-	5	80%	20%	0%

Zdroj: <http://www.towerswatson.com/assets/pdf/7170/TW-EU-2012-25988.pdf>

Údaje z tabuľky č. 1 sú prehľadnejšie znázornené na grafe č. 1.

Graf č. 1: *EV/MCEV* reporting



Zdroj: vlastné spracovanie z údajov Towers Watson

⁶ Zahŕňa aj CFO Forum aj iné publikácie spoločností na konci mája roku 2012

1.6 EV/MCEV reporting

Kalkuláciu *EV* môžeme ilustrovať na reporte skupiny Allianz za rok 2011, ktorý je v tabuľke č. 2.

Pre kvalitné hodnotenie poisťovne je veľmi dôležité okrem výšky *EV* analyzovať aj iné komponenty v jednotlivých rokoch a ich medziročné zmeny. Následne treba identifikovať príčiny zmien a testovať citlivosť *EV* pri zmene jednotlivých predpokladov. Citlivosti býva v reportoch venovaná veľká pozornosť. Môže ísť napríklad o citlivosť na zmenu kapitálových požiadaviek, bezrizikových výnosov, tržných hodnôt majetku, úmrtnosti a iných.

Tabuľka č. 2: MCEV, Allianz

	2011 (mil. EUR)	2010 (mil. EUR)	Zmena (%)
Hodnota čistých aktív	14,265	13,648	3%
Voľný prebytok	-549	2,628	-121%
Požadovaný kapitál	14,814	11,021	34%
Hodnota poistného kmeňa	6,602	12,773	-48%
Súčasná hodnota budúcich ziskov	18,254	21,094	-13%
Časová hodnota finančných opcí a garancií	-7,593	-5,244	45%
Cena nezistiteľných rizík	-2,332	-1,449	61%
Frikčné náklady	-1,727	-1,627	6%
MCEV	20,868	26,422	-21%

Zdroj: https://www.allianz.com/media/investor_relations/en/results_reports/annual_report/ar2011/evr2011.pdf

Hodnota novej produkcie (Value of New Business) je analyzovaná samostatne. Je to analýza o tom ako k tvorbe *EV* prispeli nové dohodnuté obchody v priebehu sledovaného roku. Výpočet hodnoty novej produkcie je rovnaký ako výpočet hodnoty poistného kmeňa s tým rozdielom, že tu sa počíta s tokmi spojenými len so zmluvami, ktoré sa uzavreli v priebehu sledovaného roku. Záporná hodnota tejto hodnoty by znamenala, že nové uzavreté zmluvy sú stratové. Hodnota novej produkcie je dôležitým meradlom výkonnosti poisťovne. Veľmi často slúži ako odrazový mostík pri výpočte hodnoty budúceho poistného kmeňa pre kalkuláciu Appraisal Value. Hodnotu nových obchodov vykazujú poisťovne v reportoch samostatne a aj počítajú jej maržu. Toto je znázornené v tabuľke č. 3.

Tabuľka č. 3: Hodnota novej produkcie, Allianz

	2011 (mil. EUR)	2010 (mil. EUR)	Zmena (%)
Hodnota novej produkcie v bode predaja	940	993	-5,0%
Marža novej produkcie	2,3%	2,2%	0,1%-p
Súčasná hodnota poistného novej produkcie	40,884	44,198	-7,0%
APE marža	20,4%	20,3%	0,1%-p
Jednorazové poistné	25,074	28,777	-13,0%
Bežné poistné	2,1%	2,0%	4,0%
Multiplikátor bežného poistného	8	8	-2,0%

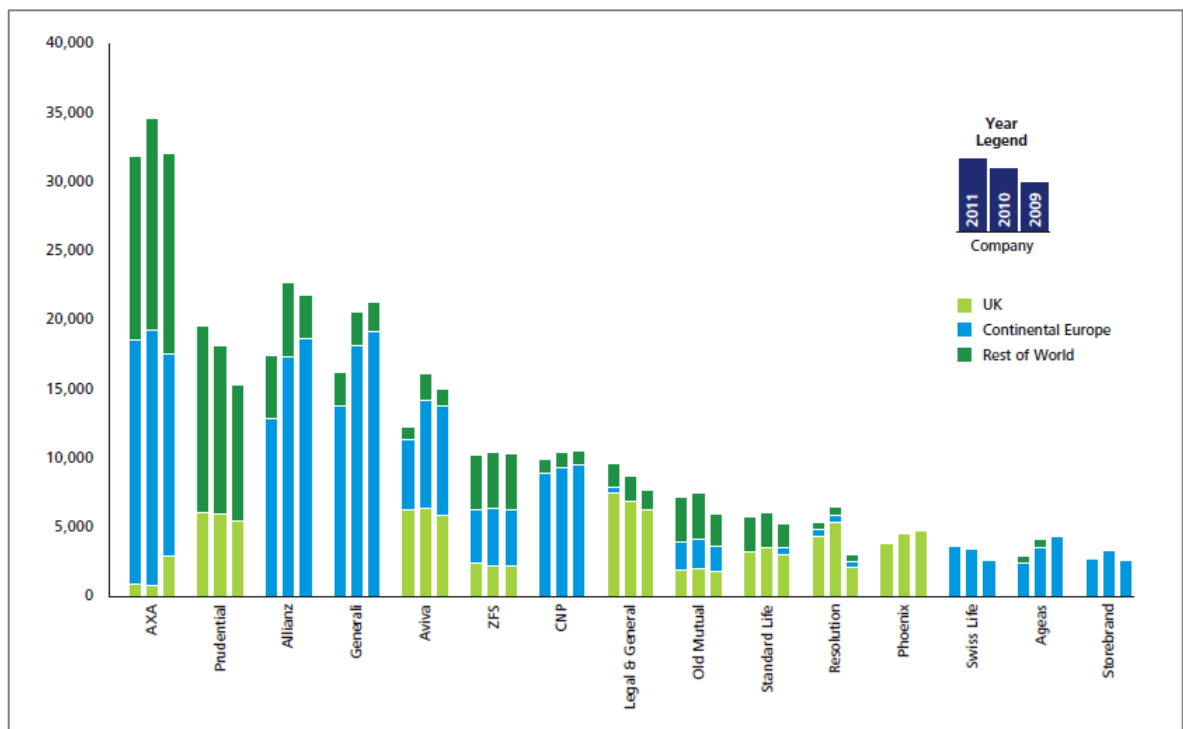
Zdroj: https://www.allianz.com/media/investor_relations/en/results_reports/annual_report/ar2011/evr2011.pdf

1.7 Porovnanie EV jednotlivých poisťovní

Požadované informácie na porovnanie jednotlivých poisťovní sú k dispozícii len na skupinovej úrovni, nie podľa jednotlivých krajín. Dobrým zdrojom na toto porovnanie sú výročné správy (Embedded Value reporty) jednotlivých poisťovní, ktoré sú poisťovne povinné zverejňovať každý rok. Tieto informácie obsahujú metodickú časť, ako aj číselné výsledky. Práve toto porovnanie môže byť veľmi zaujímavé, ale bohužiaľ výsledky sú vo väčšine prípadov neporovnateľné. Ďalším zaujímavým zdrojom sú konzultantské spoločnosti. V roku 2011 spoločnosť Deloitte urobila porovnanie 15 poisťovní. Nižšie uvedený graf č. 2 ukazuje hodnoty za rok 2010 a 2009. V roku 2011 došlo u väčšiny poisťovní práve k poklesu EV.

Na graf č.2 vidíme, že Axa zostáva najväčšou poisťovňou so značným nárastom pred Prudential, Allianz, and Generali. Táto poisťovňa zaznamenala 6%-ný pokles EV v roku 2011. Najväčší pokles v EV uviedla poisťovňa Aviva (-23.9% return), nasleduje Ageas (-23.6% return) a Allianz (-21.0% return). Pozitívna zmena EV sa prejavila u Prudential (8% return), Swiss Life (8% return) a Legal & General (4% return). Každá z týchto spoločností má veľmi odlišnú stratégiu pre rast, čo ukazuje, že na náročnom trhu neexistuje jediná cesta k dosiahnutiu dobrých výsledkov.

Graf č. 2: Global Life Embedded Value podľa regiónov za roky 2009 – 2011 (£m)



Zdroj: Oznámenie spoločností a Deloitte analýza

2 Cieľ práce

Cieľom diplomovej práce je:

- ozrejniť pojem Embedded Value a Market Consistent Embedded Value,
- charakterizovať spôsoby výpočtu hodnoty poisťovne – Embedded Value,
- zamerať sa na výpočet Market Consistent Embedded Value,
- určiť hodnotu novej produkcie pre zvolené portfólio poistných zmlúv,
- urobiť citlivostnú analýzu hodnoty novej produkcie na zmenu vstupných predpokladov.

Pri spracovaní diplomovej práce je využitá hlavne zahraničná literatúra, keďže pojem Embedded Value je na Slovensku stále pomerne málo známy. Je potrebné vysvetliť ohodnotenie životných portfólií a ich aplikáciu pomocou *MCEV* do aktuárskej praxe. Tradičné metódy ohodnocovania používané v minulosti boli nahradené metódami vychádzajúcimi zo súčasnej hodnoty budúcich peňažných tokov, ktoré sa zameriavajú na poisťovňu ako celok. Diplomová práca sa zaoberá jednou z metód, konkrétne oceňovania portfólia životnej poisťovne pomocou *MCEV*. Dôležité je tiež poukázať na riešenie nedostatkov klasických účtovných systémov poisťovní využitím Embedded Value, pretože jeho použitím predchádzame skresleným výsledkom.

3 Metodika práce a metódy skúmania

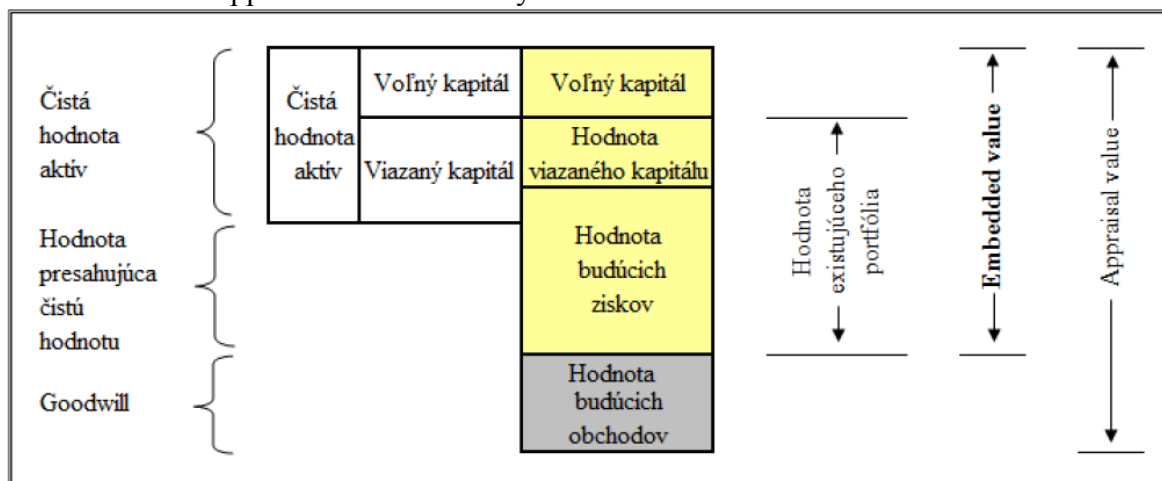
3.1 Zložky EV

Pri výpočte Embedded Value rozlišujeme tri zdroje zisku:

- Čistá hodnota aktív – aktíva nespárované s pasívami poisťovne.
- Očakávané zisky v budúcnosti so súčasných obchodov poisťovne – hodnota presahujúca čistú hodnotu.
- Goodwill - očakávané zisky v budúcnosti z budúcich obchodov poisťovne.

Prvý a druhý zdroj zisku spolu predstavujú hodnotu existujúceho portfólia, tzv. EV. Všetky tri zdroje zisku tvoria appraisal value - odhadnutú hodnotu poisťovne. Názorne sú tri zdroje a komponenty EV zobrazené na obrázku č.5.

Obrázok č. 5: Appraisal Value a zložky EV



Zdroj: KUYS, P. 2000. *Embedded Value Methodology*.

Pri výpočte EV existuje viacero metód a práve tento stav vytvára miernu nepresnosť pri jej kalkulácii. Spôsoby vyjadrenia EV sú nasledovné:

- súčet súčasnej hodnoty budúcich ziskov a upravenej čistej hodnoty aktív,
- súčet hodnoty poisťného kmeňa a čistej hodnoty aktív.

3.1.1 Súčet PVFP a ANAV

EV je tvorená z dvoch častí. Zo súčasných uzavretých obchodov dostávame súčasnú hodnotu budúcich ziskov, ku ktorej sa pridáva čistá hodnota aktív poisťovne.

$$EV = PVFP + ANAV$$

kde

PVFP - súčasná hodnota budúcich ziskov,

ANAV - upravená čistá hodnota aktív.

Upravená čistá hodnota aktív (Adjusted net asset value, *ANAV*) je čistá hodnota spoločnosti naakumulovaná v minulosti, skladajúca sa z nerozdelených ziskov, kapitálových zdrojov a skrytých rezerv, ktoré možno pripísať vlastníkom akcií.

Hodnota *ANAV* je zložená zo základného kapitálu a úprav základného kapitálu. Úpravy zahŕňajú skryté rezervy, predovšetkým zisky, ktoré neboli realizované, ale boli pripísané akcionárom v kapitálových investíciách a rezervy pripísané akcionárom, ktoré sú viazané v obchode.

Súčasná hodnota budúcich ziskov (Present value of future profits, *PVFP*) sa zo všetkých komponentov *EV* najväčšou mierou podieľa na jej výške. CFO Forum neuvádza konkrétny spôsob výpočtu *PVFP*, ale z jeho dokumentov vyplýva, že je dôležitá projekcia peňažných tokov a z nich vyplývajúcich výnosov, nákladov a ziskov. Každý peňažný tok je diskontovaný ku dňu ohodnotenia, čím sa zohľadňuje časová hodnota peňazí a všetky peňažné hodnoty sú prepočítané k dátumu ohodnotenia. Súčet takto odúročených peňažných tokov tvorí *PVFP*.

Matematicky sa môže vyjadriť nasledovným vzťahom:

$$PVFP = \sum_{t=0}^{\infty} v^t \cdot PRO_t$$

kde

$$v = \frac{1}{1+i}$$

- i - úroková sadzba použitá na diskontovanie peňažných tokov v časovom období t ,
 t - časový index, resp. poradie časového obdobia,
 PRO_t - časová strata alebo zisk v príslušnom období t .

PRO_t ako celok možno nazvať aj vektorom ziskov/strát. Pre očakávané zisky, respektíve straty PRO_t v období $\langle t; t + 1 \rangle$ platí nasledujúci vzťah

$$PRO_t = (P_t - e_t) \cdot (1 + i) + {}_tV \cdot i - (aq)_t^w \cdot SV_t - q_{x+t} \cdot S_t - p_{x+t} \cdot M_t - p_{x+t} \cdot {}_{x+t}V + {}_tV$$

Uvedený vzťah pozostáva z:

- poistného P_t prislúchajúceho obdobiu t ,
- nákladov, vrátane provízie e_t v časovom období t ,
- poistného plnenia, a to v prípade dožitia (M_t), smrti (S_t), odkupu (SV_t) a iné,
- $(aq)_t^w$, čo je pravdepodobnosť storna s výplatom odkupnej hodnoty,
- rezervy V , pričom do výpočtu $PVFP$ vstupuje zmena tejto rezervy,
- p_{x+t} pravdepodobnosti, že osoba vo veku $(x+t)$ prežije jeden rok,
- q_{x+t} pravdepodobnosti, že osoba vo veku $(x+t)$ zomrie počas jedného roka.⁷

3.1.2 Súčet NAV a VIF

Ďalším spôsobom výpočtu EV je súčet hodnoty poistného kmeňa (VIF) a čistej hodnoty aktív (NAV). Platí

$$EV = NAV + VIF$$

Čistá hodnota aktív (*Net Asset Value, NAV*) sa skladá z voľných zdrojov (FS), ktoré by mohli byť vyplácané akcionárom a požadovaného kapitálu (ReC) slúžiaceho na krytie požadovanej miery solventnosti poisťovne.

$$NAV = FS + ReC$$

⁷ BILÍKOVÁ, M., CÍSKOVÁ, A. 2011. Trhovo konzistentná Embedded value. In. Evropské finanční systémy 2011: Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie, Brno: Masarykova univerzita, 3.6.2011, (str. 34). ISBN 978-80-210-5509-4.

- *voľný prebytok (free surplus, FS)* – zobrazuje trhovú hodnotu kapitálu, ktorá je pridelená na pokrytie obchodu, ale nemusí ho podporovať (princíp 4). Možno ho definovať aj ako aktíva neviazané záväzkami z poisťných zmlúv bez požadovaného kapitálu.
- *požadovaný kapitál (required capital, ReC)* - trhovú hodnotu kapitálu, ktorá je pridelená na pokrytie obchodu (princíp 5). Sú to prostriedky, ktoré musí mať každá poisťovňa nad rámec rezerv. Tento kapitál určujú dozorné orgány. Rozdiel vlastného kapitálu poisťovne a požadovaného kapitálu, čiže všetko nad rámec *ReC*, môže poisťovňa investovať.

Hodnota poisťného kmeňa (*Value in force, VIF*) je hodnota, ktorá bude v budúcnosti generovaná poisťnými zmluvami uzavretými do dňa oceňovania. Hodnota zmlúv, ktoré len budú uzavreté, sa do *EV* nezapočítava, takže táto hodnota neobsahuje hodnotu goodwill.

Princíp 6 z *MCEV* princípov hovorí, že *VIF* sa skladá z :

- *PVFP* - súčasná hodnota budúcich ziskov,
- *TVFOG* - časová hodnota finančných opcií a garancií,
- *FCRC* - náklady na držbu požadovaného kapitálu,
- *CRNHR* - náklady na ostatné nezaistiteľné riziká,

čo môžeme formálne zapísať takto:

$$VIF = PVFP - TVFOG - FCRC - CRNHR$$

Existuje niekoľko spôsobov ako kombinovať komponenty *VIF*. Vo vzťahu vyššie, *PVFP* zahŕňa vnútornú hodnotu opcií a garancií, ale nie časovú hodnotu, ktorá tvorí oddelený komponent *TVFOG*. V dôsledku toho môže byť niekedy *TVFOG* zahrnutá v *PVFP*. *FCRC* zahŕňajú daň a náklady súvisiace s aktívami na krytie kapitálových požiadaviek. *CRNHR* predstavujú finančné a nefinančné riziká nezahrnuté do poisťného kmeňa. *FCRC* a zvyškové náklady sú uvedené ako samostatné diely, a to aj keď obe môžu byť vypočítané ako súčasná hodnota nákladov na držbu požadovaného kapitálu. V dôsledku toho by alternatívne prezentácie kombinovali *CRNHR* s *FCRC*, čo má za následok väčšie zahrnutie nákladov na kapitálové zložky.

Poisťovňa drží v priebehu svojej činnosti v účtovných knihách rezervy, ktoré slúžia na krytie všetkých záväzkov vznikajúcich v budúcnosti z uzavretých zmlúv. Musí však aj preukazovať dostupnosť kapitálu, ktorý je nad rámec týchto rezerv, aby bola zabezpečená solventnosť poisťovne. Náklady na držbu požadovaného kapitálu (*FCRC*) teda vyjadruje vzťah

$$FCRC = \sum_{t=0}^T DF_t \cdot (tax \cdot i \cdot ReC_t + (1 - tax) \cdot invexp_t)$$

kde

- DF_t - diskontný faktor pre obdobie t ,
- tax - sadzba dane z príjmu aplikovaná na poisťovňu,
- ReC_t - požadovaný kapitál držaný poisťovňou v čase t ,
- $invexp_t$ - očakávané investičné náklady na majetok kryjúci vlastný kapitál poisťovne v čase t .

Hodnota *TVFOG* môže byť stanovená buď použitím stochastického výpočtu alebo analytickým spôsobom. Princíp 7 z *MCEV* princípov hovorí, že pre kalkuláciu *EV* má byť časová hodnota *TVFOG* stanovená metódou stochastickou, pričom musí byť dodržaná konzistentnosť z celým výpočtom *EV* vrátane využitých metód a predpokladov.

Keďže *EV* je súčtom *NAV* a *VIF* dostávame ďalší vzťah pre výpočet trhovo konzistentnej Embedded Value (*MCEV*), ktorá meria práve z pohľadu akcionára hodnotu životnej poisťovne. Platí

$$MCEV = NAV + PVFP - TVFOG - FCRC - CRNHR$$

3.1.3 Appraisal value

Formálnejšie je *EV* definovaná ako konsolidovaná hodnota portfólia životnej poisťovne. Ak pridáme k Embedded Value hodnotu budúcich obchodov, získame odhadnutú hodnotu životnej poisťovne, tzv. *appraisal value (AV)*. Appraisal value na rozdiel od *EV* neupravujú žiadne štandardy a ani poisťovne ju nereportujú, informácie

o tejto hodnote si poisťovne chránia. AV má význam pri predaji životnej poisťovne, pretože môže byť podkladom na určenie hodnoty poisťovne v súčasnosti. V ideálnom prípade kupec nechce zaplatiť vyššiu hodnotu ako je appraisal value a predajca nechce menšiu cenu ako je táto hodnota.

Ako už bolo spomenuté AV získame pripočítaním očakávaných ziskov z budúcich obchodov (*goodwill*) poisťovne k EV. Na určenie hodnoty goodwill treba prvotne projektovať produkty, ktoré budú poisťovňou v budúcnosti vytvorené, predávané a budú produkovať zisk. Každý rok určiť prebytok z produktov, ktoré poisťovňa plánuje vytvoriť a následne dané prebytky diskontovať do súčasnosti. Potom zisky z budúcich obchodov určuje vzťah

$$\sum_{i=1}^{\infty} \frac{EV(NB_i)}{(1+j)^i}$$

kde

$EV(NB_t)$ - hodnota očakávaného zisku v roku t z budúcich obchodov poisťovne,
 j - úroková miera.

3.2 Čisté peňažné toky

Pri výpočte novej produkcie bude dôraz kladený na metódu peňažných tokov a výpočet maximálnej vierohodnosti touto metódou. Táto metóda je veľmi rozšírená v životných poisťovniach, jej využitie je napríklad pri stanovení výšky rezerv a poistného, testovaní zisku, a tiež pri výpočte Embedded Value na stanovenie hodnoty poistného kmeňa.

Uvažujeme všeobecné poistenie uzavreté osobou vo veku x , trvajúce n rokov, bez účasti poistenca na zisku. Pri tomto poistení vznikajú nasledovné peňažné toky:

- Náklady a poistné ako peňažné toky na začiatku roka t ; $t = 1, 2, \dots, n$
 P_t - poistné v roku t , platené ročne,
 N_t - náklady na začiatku roka.

- Poistné plnenia ako peňažné toky na konci roku t ; $t = 1, 2, \dots, n$

M_t - poistné plnenie v prípade úmrtia x -ročnej osoby, vyplácané na konci roku t ,

S_t - poistné plnenie, ktoré sa vypláca na konci roka t , ak je x -ročná osoba nažive,

O_t - poistné plnenie v prípade storna poisťky, vyplatené na konci roka t .

Kalkulácia rezerv je na začiatku roka pred prijatím ročného poistného a po výplate poistnej sumy za predchádzajúci rok.

Skôr ako určíme očakávaný peňažný tok, musíme naakumulovať všetky peňažné toky vzniknuté počas roka t na koniec roka t , $t = 1, 2, \dots, n$. Čistý peňažný tok na konci roka t , vzhľadom na poisťku platnú na začiatku roka t , sa skladá z nasledujúcich častí:

- + P_t - poistenie na celý rok t (jeho zaplatenie nastane na začiatku roku t),
- N_t - náklady na celý rok t (opäť situované na začiatku roku t),
- + $i(P_t - N_t)$ - úrok za rok t z poistného zníženého o náklady,
- $M_t \cdot q_{x+t-1}$ - očakávané poistné plnenie v prípade úmrtia v roku t (na konci roku),
- $S_t \cdot p_{x+t-1}$ - očakávané poistné plnenie v prípade dožitia sa roku t (na konci roku),
- $O_t \cdot w_{x+t-1}$ - očakávaná odkupná hodnota v prípade storna v roku t (na konci roku).

Z toho potom môžeme definovať čistý peňažný tok (CF_t)

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

Problém vzniká pri nákladoch na výplatu poistného plnenia, ktoré sa vypláca na konci roka. Tieto náklady potom vznikajú nie na začiatku roka t , ale na konci roka t . Riešením tohto problému je zahrnutie daných nákladov do M_t , S_t a O_t .

Treba zohľadniť aj dôležitý fakt, že poistné plnenia súvisiace so stornovaním poistných zmlúv, s dožitím a úmrtím vznikajú v priebehu celého roka t a sú vyplácané na konci roka t . Preto je treba pri výpočte zohľadniť pravdepodobnosť storna, dožitia a úmrtia.

Ak zohľadníme tieto náklady, čistý peňažný tok má tvar

$$CF_t = P_t - N_t + i(P_t - N_t) - M_t'' \cdot q_{x+t-1} - S_t'' \cdot p_{x+t-1} - O_t'' \cdot w_{x+t-1}$$

pričom poistné plnenia súvisiace so stornom, dožitím a úmrtím môžeme vyjadriť dvojako:

- Náklady súvisiace s výplatou poistného plnenia vyjadríme ako fixnú zložku (E_c^1 – fixná zložka v prípade úmrtia, E_c^2 – fixná zložka v prípade dožitia, E_c^3 – fixná zložka v prípade storna)

$$M_t'' \cdot q_{x+t-1} = M_t \cdot q_{x+t-1} + E_c^1 \cdot q_{x+t-1}$$

$$S_t'' \cdot p_{x+t-1} = S_t \cdot p_{x+t-1} + E_c^2 \cdot p_{x+t-1}$$

$$O_t'' \cdot w_{x+t-1} = O_t \cdot w_{x+t-1} + E_c^3 \cdot w_{x+t-1}$$

- Náklady súvisiace s výplatou poistného plnenia vyjadríme ako percento z poistných súm

$$M_t'' \cdot q_{x+t-1} = M_t \cdot q_{x+t-1} + \frac{p}{100} \cdot q_{x+t-1}$$

$$S_t'' \cdot p_{x+t-1} = S_t \cdot p_{x+t-1} + \frac{p}{100} \cdot p_{x+t-1}$$

$$O_t'' \cdot w_{x+t-1} = O_t \cdot w_{x+t-1} + \frac{p}{100} \cdot w_{x+t-1}$$

3.3 Hodnota novej produkcie v životnom poistení

Pri výpočte EV má dôležitý význam hodnota novej produkcie VNB (value of new business). Určuje hodnotu, ktorou nová produkcia prispela k tvorbe EV a či je výnos

adekvátny riziku, ktoré akcionár podstupuje. Ak je VNB záporná, značí to, že uzavreté zmluvy sú stratové. Pre jednotlivé produkty sa analýza novej produkcie vykonáva individuálne, aby bolo možné jednoznačne určiť, ktoré produkty sú pre poisťovňu stratové, a ktoré sú rentabilné. Z tejto analýzy je možné odvodiť indikátory, na základe ktorých sledujeme VNB .

VNB je možné definovať aj ako hodnotu všetkých uzavretých zmlúv za sledované obdobie. Zmluvy sú diskontované k začiatku poistnej doby, teda

$$VNB = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{(CF_t)}{(1+i)^t}$$

Podielom hodnoty novej produkcie a súčasnej hodnoty očakávaného poistného z novej produkcie $PVNB$ (present value of new business premium) definujeme ziskovosť novej produkcie $NBPM$ (new business profit margin).

$$NBPM = \frac{VNB}{PVNB}$$

kde $PVNB$ je určené vzťahom

$$PVNB = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{P_t}{(1+i)^t}$$

Konkrétnu diskontnú mieru, pri ktorej sa súčasná hodnota novej produkcie rovná nule, nazývame vnútorná miera výnosnosti IRR (internal rate of return). Ak sa VNB rovná nule, potom IRR sa rovná rizikovej diskontnej miere.

$$0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{CF_t}{(1+IRR)^t}$$

Akou mierou jednotlivé parametre ovplyvňujú výšku EV , určuje analýza citlivosti.

4 Výsledky práce a diskusia

V tretej kapitole sa budeme venovať výpočtu hodnoty novej produkcie (*value of new business*, *VNB*), ktorá je vykazovaná pri uzatváraní poisťnej zmluvy. Táto hodnota spolu s výškou poisťného sa používajú na zistenie, či sú dané produkty ziskové. Na záver sa budeme venovať tomu, ako zmena jednotlivých predpokladov vplýva na hodnotu novej produkcie, tzv. analýze citlivosti.

Na základe trhovo konzistentnej súvahy sa *VNB* rovná trhovej hodnote aktív a záväzkov. Platí

$$VNB = MVA - MVL$$

kde *MVB* je trhová hodnota aktív a *MVL* je trhová hodnota záväzkov.

Poisťné zmluvy sledujeme len v čase predaja, čiže trhovú hodnotu aktív neberieme do úvahy a je teda nulová. Potom *VNB* sa rovná zápornej hodnote trhovej hodnoty záväzkov. Platí

$$VNB = 0 - MVL = -MVL$$

Podľa *MCEV* princípov, ktoré sme podrobnejšie popísali v prvej kapitole, je trhová hodnota záväzkov zložená z týchto zložiek

$$MVL = TVFOG + CRNHR + FC + BEL$$

kde

TVFOG - časová hodnota finančných opcií a garancií,

CRNHR - cena sprevádzajúcich nezaistiteľných rizík,

FC - frikčné náklady,

BEL - maximálne vierohodný odhad záväzkov.

Pri výpočte budeme predpokladať, že všetky produkty sú bez podielu na zisku, čiže $TVFOG = 0$. Ďalšie dve zložky FC , $CRNHR$ zanedbáme kvôli zjednodušeniu výpočtu a zameriame sa len na maximálne vierohodný odhad záväzkov, ktorý vypočítame pomocou metódy diskontovaných peňažných tokov.

4.1 Charakteristika modelových produktov

Predpokladáme, že poisťovňa predala spolu 3000 poistných zmlúv a chce vypočítať hodnotu novej produkcie. Určenie tejto hodnoty si ukážeme na portfóliu modelových zmlúv, ktoré vytvoríme nasledovne: zvolíme si parametre - vek, poistná suma a poistná doba. Poistné zmluvy so zhodnými parametrami začleníme do jednej kategórie modelových zmlúv. Pre každý typ modelovej zmluvy vypočítame netto a brutto poistné.

Uvažujeme zmiešané poistenie Predávané osobám vo veku x . Vek osôb je v intervale od 25 do 40 rokov. Poistná doba v jednotlivých modelových zmluvách je 10 alebo 20 rokov. Doba platenia poistného je totožná s dobou trvania poistenia. Poistné je platené predlehotne, vždy na začiatku každého roka.

Poistné plnenie môže nastať v dvoch prípadoch:

- poistná suma bude vyplatená na konci roka úmrtia poistnej osoby oprávneným osobám, v prípade úmrtia danej osoby počas doby trvania poistenia,
- ak sa poistená osoba dožije konca poistnej doby, vtedy bude poistná suma vyplatená jej.

Výška nákladov, ktoré sú započítavané do brutto poistného, je uvedená v predpokladoch. Produkt je bez podielu na zisku. V prípade stornovania poistnej zmluvy bude poistencovi vyplatená jednorazová suma vo výške dovtedy vytvorenej rezervy zníženej o storno poplatok.

Pri výpočtoch sú použité poistno-technická úroková miera 2,5%, výnos z aktív vo výške 4% a inflácia 2%. Použijeme úmrtnostné tabuľky ŠÚ SR 2011.

4.2 Predpoklady výpočtu hodnoty novej produkcie

Stanovenie výpočtu predpokladov je jeden z najdôležitejších krokov pri výpočte hodnoty novej produkcie.

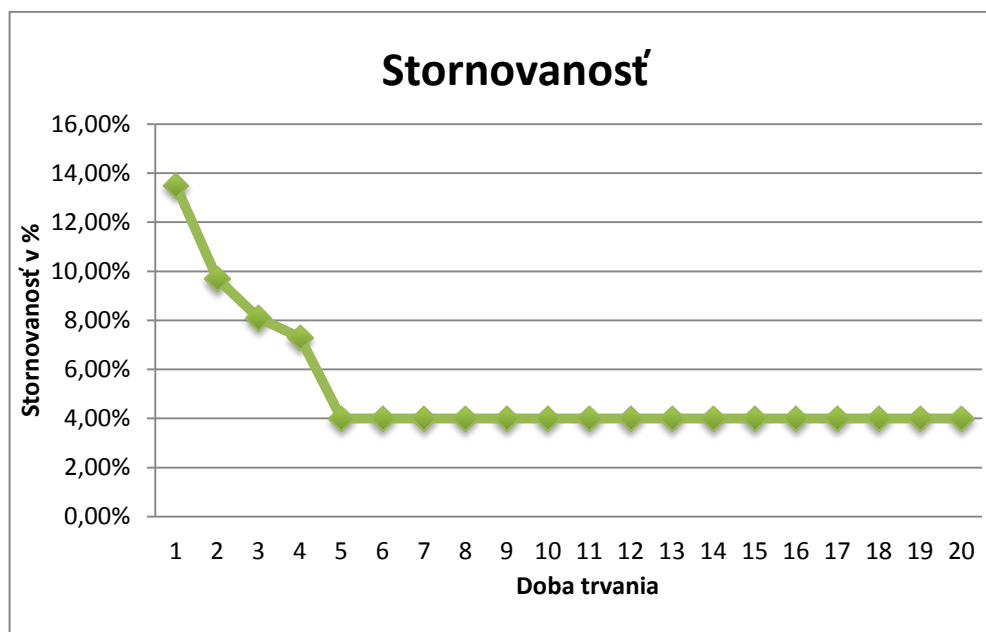
- **Odhad stornovanosti**

Poisťovne určujú pravidelne stornovanosť a na základe týchto výsledkov stanovujú percento stornovanosti pre zmluvy podobného typu. Zložitejšie je určovanie ak sa jedná o nový produkt. V našom príklade sme počítali so stornovanosťou, ktorej hodnoty sú uvedené v tabuľke č.4.

Tabuľka č. 4: Stornovanosť⁸

Stornovanosť	
1. rok	13,5 %
2. rok	9,7 %
3. rok	8,1 %
4. rok	7,3 %
od 5. roku	4,0 %

Graf č. 3: Stornovanosť



Zdroj: vlastné spracovanie

⁸ Percentá stornovanosti sme čerpali z diplomovej práce Bc. Alena Kotlárová – Embedded Value ako nástroj analýzy životnej poisťovne.

Z grafu č. 3 je zrejmé, že stornovanosť počas prvých päť rokov klesá a potom sa ustáli na rovnakej úrovni. V prvých rokoch je percento stornovanosti veľmi vysoké, čo môže byť spôsobené tým, že klienti majú iné očakávania alebo nemajú dostatok informácií o danom produkte.

- **Odhad pravdepodobnosti úmrtia**

Tento odhad je porovnaním reálnych úmrtí počas predchádzajúcich rokov a pravdepodobností uvedených v úmrtnostných tabuľkách. Porovnanie slúži na určenie koeficienta, ktorý zabezpečí ku kalkulovaným pravdepodobnostiam opatrný odhad budúcich plnení. Koeficient sme zvolili vo výške 90%, čo znamená, že sme počítali s úmrtnosťou, ktorá má hodnotu 90% štandardnej úmrtnosti.

- **Náklady**

Tabuľka č. 5 obsahuje začiatkové náklady, priebežné náklady a náklady na výplatu poistného plnenia. V poslednom stĺpci tabuľky je uvedený spôsob kalkulácie nákladov do poistného, časové hľadisko, kedy sú kalkulované a či podliehajú inflácii. V našom portfóliu podliehajú inflácii správne náklady a náklady na výplatu poistného plnenia.

Tabuľka č. 5: Druhy nákladov

Náklady	Označenie		Spôsob kalkulácie
Počiatkové náklady	α_1	80 €	
Prvoročná provízia	α_2	40%	<i>z prvoročného poistného</i>
Marketingové náklady	α_3	30%	<i>z prvoročného poistného</i>
Správne náklady	β_1	15 €	<i>od 2. roku, podlieha inflácii</i>
Udržiavacie náklady	β_2	5%	<i>z druhoročného a ďalšieho poistného</i>
Náklady na výplatu poistného plnenia	γ	20 €	<i>podliehajú inflácii</i>
Inflácia nákladov		2%	

- **Bezriziková úroková miera**

Kvôli zjednodušeniu používame v našom príklade konštantnú rizikovú diskontnú mieru 3,5 %. V bežnom prípade sa odvádza od úrokovej miery štátnych obligácií.

Na základe vstupných parametrov a predpokladov uvedených vyššie sme vypočítali netto a brutto poistné najskôr pre jednu poistnú zmluvu, následne pre všetky poistné zmluvy. Vypočítané hodnoty sú uvedené v tabuľke č. 6.

Tabuľka č. 6: Vzorové poistné zmluvy

Číslo PZ	Počet zmlúv	Vek	Poistná doba	Poistná suma v €	Poistné v € na 1 PZ		Poistné v €	
					Netto	Brutto	Netto	Brutto
1	200	25	10	5 000	437,04	527,51	87 408,95	105 501,37
2	340	30	10	6 000	524,97	627,78	178 490,37	213 443,72
3	220	40	10	7 000	617,69	733,93	135 891,32	161 465,58
4	500	39	10	6 500	572,76	682,61	286 378,07	341 307,19
5	690	38	10	6 000	527,98	631,48	364 306,49	435 724,34
6	600	35	20	7 000	275,51	328,77	165 305,61	197 260,88
7	300	33	20	8 500	332,64	391,57	99 791,01	117 470,46
8	400	29	20	8 000	310,64	367,26	124 255,45	146 904,90
9	650	31	20	9 000	350,61	411,28	227 896,29	267 334,54
10	100	40	20	10 000	401,87	468,18	40 187,40	46 818,00

4000

Zdroj: vlastné spracovanie

- **Bežné netto poistné na jednu poistnú zmluvu**

Pri výpočte netto poistného vychádzame z netto rovnice ekvivalencie, pri ktorej platí rovnosť súčasných hodnôt prijatého poistného a výplaty dávok. Pri jeho výpočte neuvažujeme s nákladmi a výpočet uskutočníme pomocou komutačných čísel.⁹ Platí vzťah

$$SH(P) = SH(d)$$

kde

$$SH(P) = P \cdot \ddot{a}_{x,\overline{m}|}$$

$$SH(d) = PS \cdot A_{x,\overline{n}|}$$

Rovnica ekvivalencie má tvar

$$P \cdot \ddot{a}_{x,\overline{m}|} = PS \cdot A_{x,\overline{n}|}$$

⁹ Tabuľka komutačných čísel je uvedená v prílohe 1.

odkiaľ je zrejmé, že poistné vyjadrujeme takto

$$P = PS \cdot \frac{A_{x,\bar{n}|}}{\ddot{a}_{x,\bar{n}|}}$$

Napríklad pre vzorovú zmluvu číslo 6, kde máme dané $x = 35$, $n = m = 20$, $PS = 7\,000\text{€}$, dostaneme

$$A_{35,\overline{20}|} = \frac{M_{35} - M_{55} + D_{55}}{D_{35}} = 0,6174$$

$$\ddot{a}_{35,\overline{20}|} = \frac{N_{35} - N_{55}}{D_{35}} = 15,6866$$

Po dosadení vypočítame bežné netto poistné

$$P = 7\,000 \cdot \frac{0,6174}{15,6866} = 275,51 \text{ €}$$

- **Bežné brutto poistné na jednu poistnú zmluvu**

Pri brutto poistnom berieme do úvahy aj náklady poisťovne, takže v rovnici ekvivalencie pribudne na jej pravú stranu aj súčasná hodnota nákladov. Brutto rovnica ekvivalencie má tvar

$$SH(P) = SH(d) + SH(N)$$

Súčasná hodnota prijatého poistného a výplaty dávok sú rovnaké ako pri výpočte netto poistného, súčasná hodnota nákladov je nasledovná

$$SH(N) = \alpha_1 + \alpha_2 \cdot B + \alpha_3 \cdot B + \beta_1 \cdot {}_1|\ddot{a}_{x,\bar{n}-1}^*| + \beta_2 \cdot B \cdot {}_1|\ddot{a}_{x,\bar{n}-1}| + \gamma \cdot A_{x,\bar{n}}^*$$

Brutto poistné odvodíme z rovnice ekvivalencie takto

$$B = \frac{PS \cdot A_{x,\bar{n}} + \alpha_1 + \beta_1 \cdot {}_1|\ddot{a}_{x,\bar{n}-1}^*| + \gamma \cdot A_{x,\bar{n}}^*}{\ddot{a}_{x,\bar{n}} - \alpha_2 - \alpha_3 - \beta_2 \cdot {}_1|\ddot{a}_{x,\bar{n}-1}|}$$

Poistenia a dôchodky, ktoré sú označené hviezdíčkou, podliehajú inflácii a vypočítajú sa na základe komutačných čísel, ktoré nezávisia od poistno-technickej úrokovej miery $i=2,5\%$, ale od novej úrokovej miery i' , kde $f = 2\%$ je inflácia.¹⁰ Platí

$$i' = \frac{i - f}{1 + f} = \frac{0,025 - 0,02}{1 + 0,02} = 0,49\%$$

Potom poistenia, ktoré podliehajú inflácii vypočítame takto

$${}_1|\ddot{a}_{35:\overline{19}|} = \ddot{a}_{35:\overline{20}|} - 1 = \frac{N_{35} - N_{55}}{D_{35}} - 1 = 14,6866$$

$${}_1|\ddot{a}_{35:\overline{19}|}^* = \ddot{a}_{35:\overline{20}|}^* - 1 = \frac{N_{35}^* - N_{55}^*}{D_{35}^*} - 1 = 17,7142$$

$$A_{x:\overline{n}|}^* = \frac{M_{35}^* - M_{55}^* + D_{55}^*}{D_{35}^*} = 0,9087$$

Po dosadení je brutto poistné pre modelované zmluvy č. 6 nasledovné

$$B = \frac{7\,000 \cdot 0,6174 + 80 + 15 \cdot 17,7142 + 20 \cdot 0,9087}{15,6866 - 0,4 - 0,3 - 0,05 \cdot 14,6866} = 328,77 \text{ €}$$

4.3 Postup výpočtu hodnoty novej produkcie

Pre jednoduchšie pochopenie uvidíme konkrétny výpočet pre jednu modelovú zmluvu, v našom prípade uvažujeme zmluvu číslo 6. Následne si ukážme, že existuje analogický vzťah medzi celým portfóliom poistných zmlúv a touto jednou konkrétnou zmluvou.

Pre danú poistnú zmluvu treba určiť pravdepodobnosti prežitia a úmrtia, počet ukončených zmlúv z dôvodu storna, úmrtia a dožitia, netto a brutto poistné, brutto a netto rezervy, výdavky z dôvodu storna, úmrtia a dožitia. Nakoniec sú všetky výsledky zhrnuté v tabuľke č. 7.

¹⁰ Tabuľka komutačných čísel závislých od novej úrokovej miery sú uvedené v prílohe 2.

Poistná zmluva číslo 6 má nasledujúce vstupné parametre

Modelová zmluva č. 6	
Doba poistenia	20
Vstupný vek	35
Poistná suma	7 000 €
Netto poistné	275,51 €
Brutto poistné	328,77 €
Platby	predlehotne
Počet zmlúv	600

- **Pravdepodobnosti prežitia a pravdepodobnosť úmrtia**

Tieto hodnoty získame z úmrtnostných tabuliek¹¹.

- **Počet ukončených zmlúv**

Ukončenie poistnej zmluvy môže nastať z troch dôvodov:

a) *stornovanie*

Počet stornovaných zmlúv podľa percenta stornovanosti v jednotlivých rokoch.

$$SZ = AZ \cdot s$$

kde

SZ - počet stornovaných zmlúv,

AZ - počet aktívnych zmlúv na začiatku roka,

s - Percento stornovanosti za daný rok.

b) *úmrtie*

Počet ukončených zmlúv podľa percenta štandardnej úmrtnosti. V našom prípade, ako je uvedené vyššie v predpokladoch je to 90 %.

$$UZ = AZ \cdot u \cdot q_x = AZ \cdot 0,9 \cdot q_x$$

¹¹ Úmrtnostné tabuľky ŠÚ SR 2011 sú uvedené v prílohe 1.

kde

UZ - počet ukončených zmlúv z dôvodu úmrtnosti,

AZ - počet aktívnych zmlúv na začiatku roka,

u - percento štandardnej úmrtnosti,

q_x - pravdepodobnosť úmrtia v danom roku.

c) *dožitie*

Počet zmlúv, pri ktorých bola poistenej osobe vyplatená poistná suma v prípade dožitia sa konca poistnej doby. V našom modelovom prípade ide o 194,8; resp. 195 zmlúv.

Počet aktívnych zmlúv získame tak, že od celkového počtu zmlúv odčítame zmluvy ukončené úmrtím, stornované zmluvy a zmluvy zrušené dožitím. Je to počet zmlúv, ktoré sú stále platné. Počet týchto aktuálnych zmlúv musí byť po uplynutí poistnej doby rovný nule.

- ***Netto a brutto poistné***

Príjem z netto poistného získame tak, že netto poistné vypočítané pre dané modelové zmluvy vynásobíme počtom aktívnych zmlúv na začiatku jednotlivých rokov. V prípade zmluvy číslo 6, ktorá má dobu trvania 20 rokov môžeme všeobecne zapísať

$$P_t = AZ \cdot P$$

kde

P_t - netto poistné v roku t ; $t = 1, 2, \dots, 20$,

AZ - počet aktívnych zmlúv na začiatku roka t ; $t = 1, 2, \dots, 20$,

P - netto poistné na jednu modelovú zmluvu číslo 6.

Pre brutto poistné použijeme podobný spôsob výpočtu. Teda

$$B_t = AZ \cdot B$$

kde

B_t - brutto poistné v roku t ; $t = 1, 2, \dots, 20$,

AZ - počet aktívnych zmlúv na začiatku roka t ; $t = 1, 2, \dots, 20$,

B - brutto poistné na jednu modelovú zmluvu číslo 6.

- **Netto a brutto rezervy**

Ak neuvažujeme náklady a počítame len s netto hodnotami, môžeme označiť naakumulovanú časť poistného ako netto rezervu. Táto rezerva je vytváraná z netto poistného. V čase $t=0$ je nulová. Je možné ju počítať retrospektívne alebo prospektívne. V praxi sa uplatňuje prevažne prospektívna metóda, pretože zohľadňuje budúce zmeny úmrtnosti, úrokovej miery a podobne, teda

$${}_tV_x^{prosp} = {}_tH_b^v - {}_tH_b^p$$

kde

${}_tH_b^v$ - hodnota minulých výdavkov v t -tom roku poistenia,

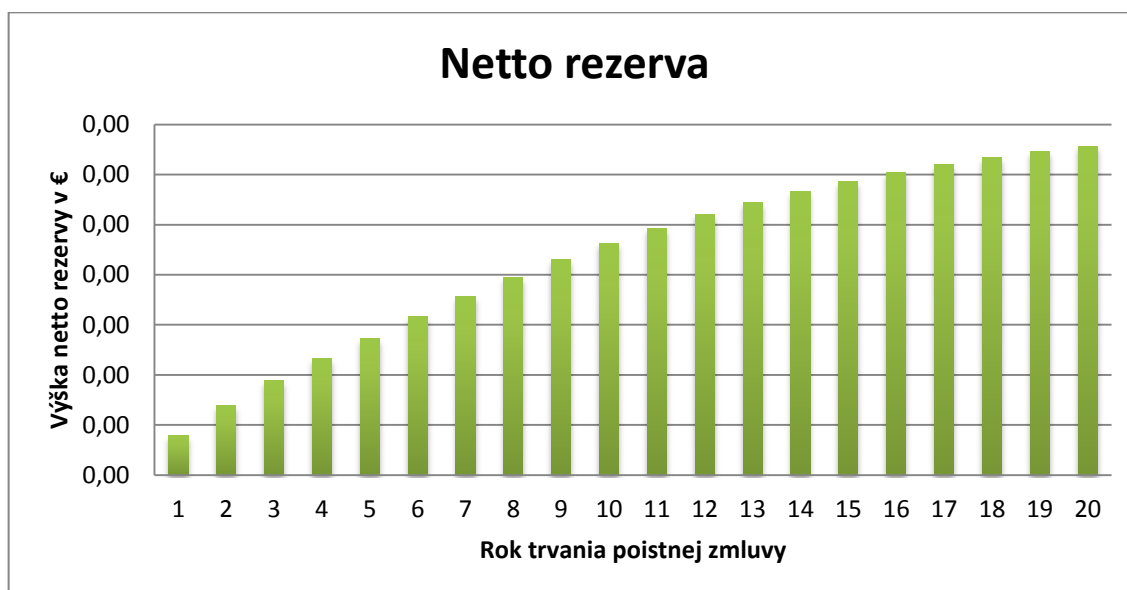
${}_tH_b^p$ - hodnota budúcich príjmov v t -tom roku poistenia.

Hodnotu je stanovená ku koncu roka, čiže pred zaplatením nasledujúceho poistného a po vypladení poistných plnení.

$${}_tV_x = PS \cdot A_{x+t, \overline{n-t}|} - P \cdot \ddot{a}_{x+t, \overline{n-t}|}$$

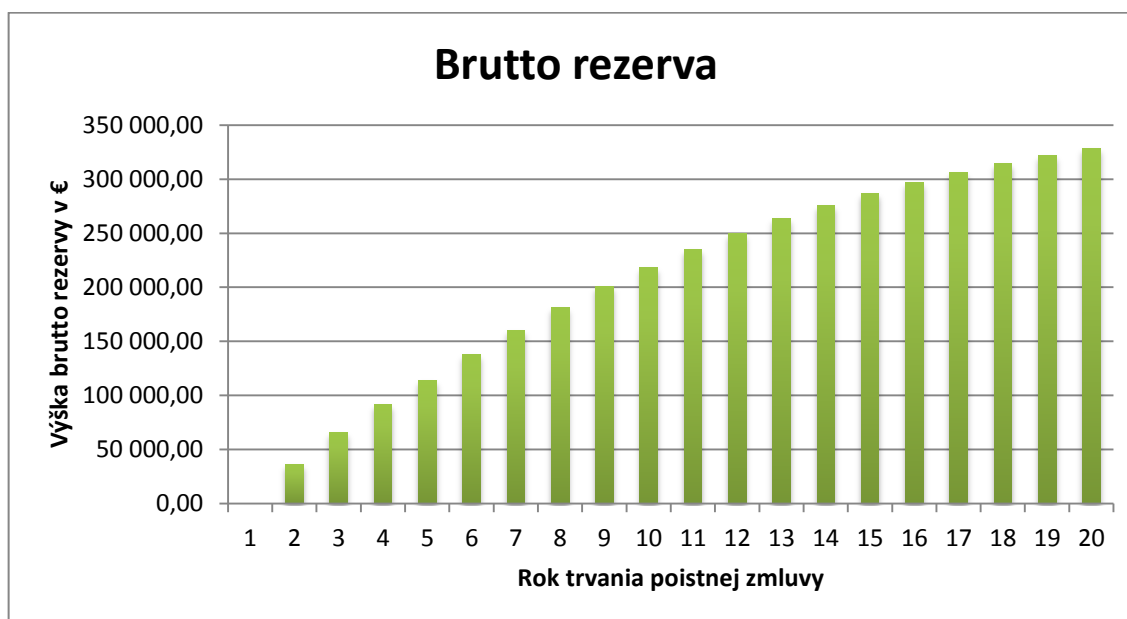
Hodnotu pre všetky zmluvy typu číslo 6 získame tak, že hodnotu vypočítanú podľa vzorca uvedeného vyššie vynásobíme počtom aktívnych zmlúv na začiatku každého roka. Hodnoty netto rezervy pre modelovú zmluvu č. 6 sú znázornené na grafe č. 4.

Graf č. 4: Netto rezerva pre modelovú zmluvu číslo 6



Zdroj: vlastné spracovanie

Graf č. 5: Brutto rezerva pre modelovú zmluvu číslo 6



Zdroj: vlastné spracovanie

Brutto rezervu v toku t určíme z brutto poistného. Zvolíme prospektívnu metódu, teda

$${}_tV_x = PS \cdot A_{x+t, \overline{n-t}|} - B \cdot \ddot{a}_{x+t, \overline{n-t}|} + \beta_1 \cdot {}_1|\ddot{a}_{x+t, \overline{n-t-1}|}^* + \beta_2 \cdot B \cdot {}_1|\ddot{a}_{x+t, \overline{n-t-1}|} + \gamma \cdot A_{x+t, \overline{n-t}|}^*$$

- ***Výplaty v prípade storna, úmrtia a dožitia***

- a) *stornanie*

Výplaty v prípade storna získame vynásobením počtu stornovaných zmlúv a netto rezervy na jednu poistnú zmluvu za príslušný rok, ktorá je znížená o storno poplatok v hodnote 10 % z netto rezervy.

- b) *úmrtie*

Výplaty v prípade úmrtia získame tak, že vynásobíme počet zmlúv ukončených z dôsledku úmrtia a poistnú sumu.

- c) *dožitie*

Vo všetkých rokoch okrem posledného sú nulové vzhľadom na to, že ide o zmiešané poistenie. Hodnotu pre posledný rok získame vynásobením počtu aktívnych zmlúv na konci poistenia a poistnej sumy.

V nasledujúcej časti stanovíme celkové peňažné toky, ktoré sú v tabuľke č. 8. Nato, aby sme vedeli určiť tento peňažný tok, treba rozčleniť jednotlivé údaje na výdavky a príjmy.

Keďže sa budeme zaoberať určením maximálne vierohodného odhadu záväzkov, príjmové položky sú:

- *náklady na začiatku každého roka* – v prvom roku poistenia sú náklady vyššie, pretože obsahujú jednorazové poplatky ako prvoročná provízia, počiatkové náklady a marketingové náklady. V ďalších rokoch sú to náklady udržiavacie a správne náklady. V našom portfóliu podliehajú správne náklady 2 % inflácii.
- *náklady na poistné plnenia na konci roka* – náklady, ktoré súvisia s výplatou poistného plnenia. Tieto náklady tiež podliehajú inflácii vo výške 2 % počas celej doby poistenia.
- *poistné plnenia na konci roka* – tvoria súčet výplat poistných súm v prípade úmrtia, dožitia a storna.

Tabuľka č. 7: Modelová zmluva číslo 6

Rok	Pravdepodobnosti		Počet zmlúv				Poistné		Rezervy		Výplaty		
	úmrtia	prežitia	Storno	Úmrtie	Dožitie	Aktívne zmluvy	Netto poistné	Bruto poistné	Netto rezerva	Brutto rezerva	Storno	Úmrtie	Dožitie
						600							
1	0,001065	0,998935	81,0	0,6	0,0	518,4	165 305,61	197 260,88	165 140,58	-15 311,23	22 266,45	4 026,21	0,00
2	0,001087	0,998913	50,3	0,5	0,0	467,6	142 830,89	170 441,57	289 025,71	138 235,86	27 979,74	3 551,13	0,00
3	0,001205	0,998795	37,9	0,5	0,0	429,2	128 836,53	153 741,95	395 815,62	264 657,56	31 976,42	3 549,39	0,00
4	0,001299	0,998701	31,3	0,5	0,0	397,4	118 261,07	141 122,15	490 360,88	374 650,48	35 682,11	3 511,82	0,00
5	0,001505	0,998495	15,9	0,5	0,0	381,0	109 489,79	130 655,29	574 246,71	471 654,81	22 825,37	3 766,98	0,00
6	0,001673	0,998327	15,2	0,6	0,0	365,2	104 961,94	125 252,16	668 504,44	574 708,22	26 564,71	4 015,53	0,00
7	0,001923	0,998077	14,6	0,6	0,0	349,9	100 605,41	120 053,47	756 437,09	671 094,40	30 050,33	4 422,95	0,00
8	0,002167	0,997833	14,0	0,7	0,0	335,2	96 407,12	115 043,60	838 318,68	761 103,64	33 293,17	4 776,85	0,00
9	0,002545	0,997455	13,4	0,8	0,0	321,1	92 362,82	110 217,50	914 256,56	844 842,22	36 297,55	5 374,53	0,00
10	0,002891	0,997109	12,8	0,8	0,0	307,4	88 456,78	105 556,38	984 499,00	922 578,11	39 073,33	5 848,00	0,00
11	0,003214	0,996786	12,3	0,9	0,0	294,2	84 688,34	101 059,46	1 049 384,13	994 655,86	41 633,98	6 223,67	0,00
12	0,003395	0,996605	11,8	0,9	0,0	281,5	81 055,85	96 724,78	1 109 339,64	1 061 515,63	43 996,52	6 292,39	0,00
13	0,003596	0,996404	11,3	0,9	0,0	269,4	77 565,96	92 560,25	1 164 722,87	1 123 514,37	46 175,21	6 377,52	0,00
14	0,003814	0,996186	10,8	0,9	0,0	257,7	74 212,31	88 558,31	1 215 736,79	1 180 863,86	48 178,14	6 472,60	0,00
15	0,004315	0,995685	10,3	1,0	0,0	246,4	70 989,06	84 711,98	1 262 435,69	1 233 620,00	50 007,47	7 004,79	0,00
16	0,005182	0,994818	9,9	1,1	0,0	235,4	67 873,80	80 994,51	1 304 605,88	1 281 579,05	51 654,68	8 043,22	0,00
17	0,006074	0,993926	9,4	1,3	0,0	224,7	64 842,28	77 376,96	1 342 103,88	1 324 613,70	53 113,91	9 005,58	0,00
18	0,006726	0,993274	9,0	1,4	0,0	214,3	61 894,15	73 858,92	1 375 224,60	1 363 026,57	54 396,83	9 519,55	0,00
19	0,007199	0,992801	8,6	1,4	0,0	204,3	59 043,70	70 457,46	1 404 519,30	1 397 370,79	55 525,40	9 719,98	0,00
20	0,007630	0,992370	8,2	1,4	194,8	0,0	56 299,39	67 182,64	1 430 426,02	1 428 088,62	56 517,04	9 822,78	1 363 386,20

Zdroj: vlastné spracovanie

Výdavkové položky tvoria:

- *poistné prijaté na začiatku roka* – prijaté poistné tvorí brutto poistné, ktoré vynásobíme počtom aktívnych poistných zmlúv na začiatku príslušného roka.
- *úrok* – úrok vypočítame odčítaním nákladov od prijatého poistného a následným vynásobením výnosom z aktív, ktorý je v našom prípade vo výške 4 %.

Peňažný tok v čase t vypočítame podľa vzťahu

$$CF_t = M_t \cdot q_{x+t-1} + S_t \cdot p_{x+t-1} + O_t \cdot w_{x+t-1} + N_t - P_t - (P_t - N_t) \cdot 0,04$$

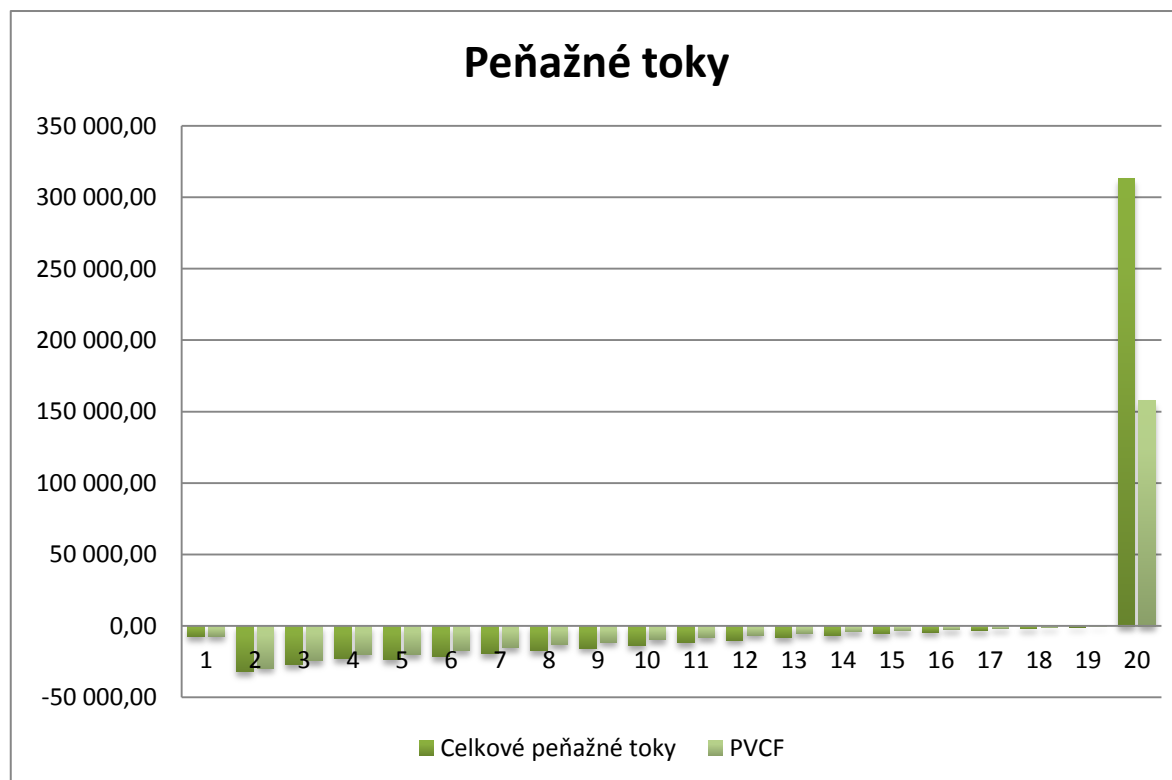
kde

q_{x+t-1} - pravdepodobnosť úmrtia $(x+t-1)$ - ročnej osoby,

p_{x+t-1} - pravdepodobnosť, že $(x+t-1)$ - ročná osoba sa dožije nasledujúceho roka,

w_{x+t-1} - pravdepodobnosť stornovania poistky.

Graf č. 6: Cash Flow pre modelovú zmluvu číslo 6



Zdroj: vlastné spracovanie

Tabuľka č. 8: Peňažné toky modelovanej poisťnej zmluvy číslo 6

Rok poistenia	Na začiatku roka			Na konci roka		Celkové peňažné toky	Diskontný faktor	PVCF
	Poistné	Náklady	Úrok	Poistné plnenia	Náklady na PP			
0							1,0000	
1	197 260,88	138 162,62	2 363,93	26 292,67	1 664,13	-33 505,39	0,9662	-32 372,36
2	170 441,57	8 537,38	6 476,17	31 530,87	1 056,93	-135 792,55	0,9335	-126 763,80
3	153 741,95	7 702,70	5 841,57	35 525,81	814,69	-115 540,31	0,9019	-104 210,74
4	141 122,15	7 072,03	5 362,00	39 193,92	689,22	-99 528,99	0,8714	-86 733,76
5	130 655,29	6 549,00	4 964,25	26 592,35	362,90	-102 115,29	0,8420	-85 978,33
6	125 252,16	6 279,17	4 758,92	30 580,23	356,15	-92 795,52	0,8135	-75 489,22
7	120 053,47	6 019,57	4 561,36	34 473,28	350,08	-83 771,90	0,7860	-65 843,96
8	115 043,60	5 769,41	4 370,97	38 070,03	343,98	-75 231,15	0,7594	-57 131,40
9	110 217,50	5 528,45	4 187,56	41 672,08	338,87	-66 865,66	0,7337	-49 061,41
10	105 556,38	5 295,75	4 010,43	44 921,33	333,47	-59 016,26	0,7089	-41 837,74
11	101 059,46	5 071,26	3 839,53	47 857,65	327,87	-51 642,21	0,6849	-35 372,11
12	96 724,78	4 854,89	3 674,80	50 288,91	321,30	-44 934,47	0,6618	-29 736,88
13	92 560,25	4 647,04	3 516,53	52 552,74	314,93	-38 562,08	0,6394	-24 656,75
14	88 558,31	4 447,32	3 364,44	54 650,74	308,74	-32 515,95	0,6178	-20 087,76
15	84 711,98	4 255,39	3 218,26	57 012,27	304,36	-26 358,22	0,5969	-15 732,98
16	80 994,51	4 069,91	3 076,98	59 697,90	302,10	-20 001,58	0,5767	-11 535,03
17	77 376,96	3 889,44	2 939,50	62 119,49	299,67	-14 007,86	0,5572	-7 805,23
18	73 858,92	3 713,95	2 805,80	63 916,38	295,53	-8 738,85	0,5384	-4 704,66
19	70 457,46	3 544,30	2 676,53	65 245,37	290,22	-4 054,09	0,5202	-2 108,76
20	67 182,64	3 380,98	2 552,07	1 429 726,02	6 072,97	1 369 445,26	0,5026	688 236,47
								-188 926,41

Zdroj: vlastné spracovanie

Súčasnú hodnotu peňažných tokov, ktorá je v poslednom stĺpci tabuľky č. 8, sme vypočítali úročením peňažných tokov úrokovou mierou vo výške 3,5 %.

Maximálne vierohodný odhad záväzkov získame sčítaním týchto hodnôt, v našom prípade je to **-188 926,41 €**. Grafické znázornenie peňažných tokov jednotlivých rokov je znázornené na grafe č. 6.

Celý postup, ktorý sme opísali na jednej modelovej zmluve, sme následne aplikovali na všetky vzorové zmluvy, ktoré boli vytvorené. Výsledky sme sčítali pre každý rok a dostali sme hodnoty, ktoré nás informujú o celom portfóliu zmlúv. V tabuľke č. 9 sa nachádza výpočet maximálne vierohodného odhadu záväzkov poisťovne.

4.3.1 Maximálne vierohodný odhad záväzkov

Ako sme už uviedli v predchádzajúcej časti pri výpočte maximálne vierohodného odhadu záväzkov (*best estimate liabilities, BEL*) pre jednu konkrétnu modelovú zmluvu, ako aj pre celý komplex, využívame metódu peňažných tokov. Táto metóda spočíva v odčítaní prijatého poistného a úroku vzniknutého z rozdielu poistného a nákladov za daný rok od poistných plnení a pripočítaním nákladov. Na diskontovanie používame úrokovú mieru 3,5 %.

Z tabuľky č. 9 je zrejmé, že pre zmiešané poistenie platí

$$\mathbf{BEL = -1\ 068\ 618,37\ €}$$

Hodnota očakávaných výdavkov je teda nižšia ako hodnota očakávaných príjmov. Táto skutočnosť vyplýva zo zápornej hodnoty maximálne vierohodného odhadu záväzkov.

4.3.2 Frikčné náklady a cena sprevádzajúcich nezaistiteľných rizík

Ako sme už uviedli na začiatku kapitoly na výpočet hodnoty novej produkcie potrebujeme okrem maximálne vierohodného odhadu záväzkov aj ďalšie zložky. Medzi ďalšie dve patria cena sprevádzajúcich nezaistiteľných rizík a frikčné náklady, ktoré sme teoreticky opísali v druhej kapitole. Pre jednoduchosť výpočtu tieto dve zložky zanedbáme.

Tabuľka č. 9: Maximálne vierohodný odhad záväzkov

Rok	Počet zmlúv				Výplaty			Na začiatku roka			Na konci roka		Celkové peňažné toky	DF	PVCF
	Storno	Úmrtie	Dožitie	Aktívne zmluvy	Storno	Úmrtie	Dožitie	Poistné	Náklady	Úrok	Poistné plnenia	Náklady na PP			
0				4 000,0										1,00	
1	540,0	3,8	0,0	3 456,2	232 392,19	26 915,77	0,00	2 033 230,99	1 424 061,69	24 366,77	259 307,96	11 093,52	-363 134,59	0,97	-350 854,67
2	335,3	3,6	0,0	3 117,4	291 784,46	25 301,77	0,00	1 756 706,57	87 988,33	66 748,73	317 086,23	7 050,34	-1 411 330,40	0,93	-1 317 492,03
3	252,5	3,6	0,0	2 861,3	333 391,57	25 237,39	0,00	1 584 369,40	79 374,53	60 199,79	358 628,96	5 434,98	-1 201 130,72	0,90	-1 083 351,09
4	208,9	3,7	0,0	2 648,8	371 952,45	25 850,77	0,00	1 454 095,69	72 863,97	55 249,27	397 803,23	4 601,08	-1 034 076,69	0,87	-901 138,09
5	106,0	3,8	0,0	2 539,0	237 628,79	27 171,83	0,00	1 345 942,58	67 459,49	51 139,32	264 800,62	2 424,54	-1 062 397,25	0,84	-894 509,98
6	101,6	4,1	0,0	2 433,3	276 647,63	28 971,17	0,00	1 289 994,59	64 665,34	49 013,17	305 618,80	2 380,26	-966 343,36	0,81	-786 120,95
7	97,3	4,4	0,0	2 331,6	313 101,16	30 808,82	0,00	1 236 122,29	61 975,04	46 965,89	343 909,99	2 336,75	-874 866,40	0,79	-687 637,08
8	93,3	4,6	0,0	2 233,7	347 119,45	32 019,77	0,00	1 184 269,74	59 385,79	44 995,36	379 139,22	2 292,31	-788 447,79	0,76	-598 756,36
9	89,3	4,8	0,0	2 139,6	378 800,05	33 701,04	0,00	1 134 399,64	56 895,73	43 100,16	412 501,09	2 249,95	-705 853,03	0,73	-517 906,23
10	85,6	5,0	995,3	1 053,7	408 251,61	35 489,49	6 106 673,14	1 086 430,61	54 500,79	41 277,19	6 550 414,24	26 474,21	5 503 681,44	0,71	3 901 663,31
11	42,1	2,3	0,0	1 009,2	166 471,58	19 041,23	0,00	398 760,49	20 029,45	15 149,24	185 512,81	1 106,26	-207 261,22	0,68	-141 962,68
12	40,4	2,5	0,0	966,4	176 033,11	20 222,03	0,00	381 927,80	19 189,64	14 509,53	196 255,14	1 086,65	-179 905,90	0,66	-119 058,72
13	38,7	2,6	0,0	925,1	184 825,16	21 614,79	0,00	365 713,93	18 380,81	13 893,32	206 439,95	1 068,20	-153 718,29	0,64	-98 288,12
14	37,0	2,7	0,0	885,3	192 883,28	22 575,69	0,00	350 084,57	17 601,25	13 299,33	215 458,97	1 048,94	-129 274,74	0,62	-79 863,58
15	35,4	2,9	0,0	847,0	200 243,33	23 983,59	0,00	335 036,22	16 850,77	12 727,42	224 226,93	1 031,92	-105 654,02	0,60	-63 063,89
16	33,9	3,1	0,0	810,0	206 924,18	25 453,10	0,00	320 524,66	16 127,17	12 175,90	232 377,28	1 015,96	-83 180,15	0,58	-47 970,49
17	32,4	3,3	0,0	774,3	212 952,23	27 079,91	0,00	306 525,00	15 429,21	11 643,83	240 032,15	1 000,87	-61 706,61	0,56	-34 383,15
18	31,0	3,5	0,0	739,8	218 352,28	28 479,56	0,00	293 009,56	14 755,50	11 130,16	246 831,83	985,04	-41 567,36	0,54	-22 378,25
19	29,6	3,7	0,0	706,5	223 158,14	30 012,85	0,00	279 969,73	14 105,60	10 634,56	253 170,99	969,78	-22 357,92	0,52	-11 629,60
20	28,3	3,9	674,3	0,0	227 391,19	31 832,93	5 527 555,58	267 380,83	13 478,30	10 156,10	5 786 779,71	20 996,40	5 543 717,48	0,50	2 786 083,28
															-1 068 618,37

Zdroj: vlastné spracovanie

4.3.3 Časová hodnota finančných garancií a opcií

Poslednou zložkou pre výpočet hodnoty novej produkcie je časová hodnota garancií a opcií. Ale v našom prípade je táto zložka nulová, keďže naše poistenie neposkytuje podiel na zisku. Platí

$$TVFOG = 0$$

4.3.4 Hodnota novej produkcie

Hodnotu novej produkcie získame ak k maximálne vierohodnému odhadu záväzkov pripočítame nulovú hodnotu finančných opcií a garancií a hodnotu frikčných nákladov a ceny sprevádzajúcich nezaistiteľných rizík, ktoré sme zanedbali.

Túto hodnotu následne diskontujeme. Po týchto úvahách teda platí

$$VNB = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{CF_t}{(1+i)^t}$$

V našom prípade je táto hodnota

$$VNB = 1\,068\,618,37 \text{ €}$$

4.3.5 Ziskovosť novej produkcie

K určeniu hodnoty ziskovosti novej produkcie (*new business profit margin*, *NBPM*) potrebujeme okrem hodnoty novej produkcie aj súčasnú hodnotu poistného očakávaného z novej produkcie (*Present value of new business premium*, *PVNB*). Túto hodnotu získame diskontovaním poistného úrokovou mierou.

$$PVNB = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{P_t}{(1+i)^t}$$

V našom portfóliu je táto hodnota

$$PVNBP = 14\,413\,456,68 \text{ €}$$

Potom hodnotu ziskovosti získame ako podiel hodnoty novej produkcie a vyššie vyčíslenej súčasnej hodnoty poistného, ktoré očakávame z novej produkcie. Platí vzťah

$$NBPM = \frac{VNB}{PVNBP}$$

Po dosadení získame hodnotu

$$NBPM = \frac{1\,218\,033,93}{14\,066\,573,27} = 7,41 \%$$

Hodnota 7,41 % patri medzi realistickejšie hodnoty ziskovosti novej produkcie, ale stále je pomerne vysoká. Môže to byť spôsobné zlým zvolením vstupných údajov.

4.4 Analýza citlivosti hodnoty novej produkcie VNB

Analýza citlivosti je veľmi dôležitá súčasť výpočtu VNB. Je analýzou vplyvu zmeny jednotlivých predpokladov na hodnotu novej produkcie. Pri postupných zmenách predpokladov budeme pozorovať ako hodnota novej produkcie reaguje na tieto jednotlivé zmeny.

Základom je, že pri analýze môžeme meniť len jeden predpoklad a ostatné musíme nechať nezmenené. Inak by sme sa mohli domnievať, že zmena je spôsobená inými predpokladmi, nie skutočným predpokladom, ktorý zmenu spôsobil.

Tabuľka č. 10 obsahuje pôvodné hodnoty predpokladov použitých v modelovom prípade:

- stornovanosť,
- úmrtnosť,
- náklady,
- inflácia nákladov,
- výnos z aktív.

Tabuľka č. 10: Pôvodné predpoklady pre výpočet hodnoty novej produkcie

Stornovanosť		Úmrtnosť	Náklady		Inflácia	Výnos z aktív
1. rok	13,50%	90%	α_1	80 €	4%	3,50%
2. rok	9,70%		α_2	40%		
3. rok	8,10%		α_3	30%		
4. rok	7,30%		β_1	15 €		
od 5. roku	4,00%		β_2	5%		
			γ	20 €		

Zdroj: vlastné spracovanie

4.4.1 Citlivosť VNB na zmenu stornovanosti

Ako prvé sledujeme, ako zmena pravdepodobnosti stornovania v jednotlivých rokoch trvania poistenia vplyva na hodnotu novej produkcie. V tabuľke č. 11 sú uvedené pôvodné hodnoty, znížené hodnoty a zvýšené hodnoty.

Tabuľka č. 11: Zmenené predpoklady

Rok	Stornovanosť		
	Pôvodná	Nížšia	Vyššia
1. rok	13,50%	11,00%	16,00%
2. rok	9,70%	8,00%	12,00%
3. rok	8,10%	7,00%	10,00%
4. rok	7,30%	6,00%	8,00%
5. rok a viac	4,00%	3,00%	5,00%

Zdroj: vlastné spracovanie

Zmena tohto predpokladu vyvolá zmenu hodnoty novej produkcie, ktorá je znázornená v tabuľke č. 12.

Tabuľka č. 12: Analýza citlivosti – stornovanosť

	Hodnoty		
	Pôvodné	Nížšie	Vyššie
VNB	1 068 618,37	1 335 556,59	934 662,99
PVNBP	13 926 045,10	14 971 642,13	12 894 216,83
NBPM	7,67%	8,92%	7,25%

Zdroj: vlastné spracovanie

Pravdepodobnosť stornovania sme znížili, čo spôsobilo nárast hodnoty novej produkcie o 24,98 %, teda na hodnotu 1 335 556,59€. Následne sme skúmali čo spôsobí zvýšenie stornovanosti v každom roku. Toto zvýšenie spôsobilo pokles hodnoty novej produkcie o 12,54 %, čo predstavuje hodnotu 934 662,99 €.

4.4.2 Citlivosť VNB na zmenu úmrtnosti

Ako ďalší pozorujeme vplyv pravdepodobnosti úmrtia na hodnotu novej produkcie. Túto pravdepodobnosť znížime a následne zvýšime. Tabuľka č. 13 znázorňuje zmeny pravdepodobnosti úmrtia.

Tabuľka č. 13: Zmenené predpoklady

Úmrtnosť		
Pôvodná	Nižšia	Vyššia
90,00%	80,00%	97,00%

Zdroj: vlastné spracovanie

V tabuľke č. 14 vidíme, že zníženie úmrtnosti spôsobí zvýšenie hodnoty novej produkcie o 2,06 % a naopak zvýšenie predpokladu spôsobuje pokles hodnoty novej produkcie na hodnotu 1 053 216,14 €, čiže pokles o 1,44 %.

Tabuľka č. 14: Analýza citlivosti - úmrtnosť

	Úmrtnosť		
	Pôvodná	Nižšia	Vyššia
VNB	1 068 618,37	1 090 658,31	1 053 216,14
PVNB	13 926 045,10	13 937 463,77	13 918 065,54
NBPM	7,67%	7,83%	7,57%

Zdroj: vlastné spracovanie

4.4.3 Citlivosť VNB na zmenu nákladov

Pri analýze citlivosti VNB na zmenu nákladov sme súčasne zmenili všetky druhy nákladov. Pôvodné a zmenené hodnoty sú uvedené v tabuľke č. 15.

Tabuľka č. 15: Zmenené predpoklady

	Náklady		
	Pôvodné	Nižšie	Vyššie
α_1	80 €	70 €	90 €
α_2	40%	35%	45%
α_3	30%	25%	35%
β_1	15 €	10 €	20 €
β_2	5%	3%	7%
γ	20 €	15 €	25 €

Zdroj: vlastné spracovanie

V tabuľke č. 16 sú znázornené pôvodné hodnoty novej produkcie a zmenené hodnoty na základe zmien nákladov. Môžeme vidieť, že pri znížení všetkých druhov nákladov sa hodnota novej produkcie zníži o 5,56 %, a to na hodnotu 1 009 158,19 € a zvýšenie predpokladu spôsobí zvýšenie VNB o 4,88 % na hodnotu 1 120 740,38 €.

Tabuľka č. 16: Analýza citlivosti - náklady

	Náklady		
	Pôvodná	Nižšia	Vyššia
VNB	1 068 618,37	1 009 158,19	1 120 740,38
PVNB	13 926 045,10	13 348 934,19	14 539 618,08
NBPM	7,67%	7,56%	7,71%

Zdroj: vlastné spracovanie

4.4.4 Citlivosť VNB na zmenu inflácie nákladov

Tabuľka č. 17: Zmenené predpoklady

Inflácia		
Pôvodná	Nižšia	Vyššia
2,00%	1,00%	3,00%

Zdroj: vlastné spracovanie

V ďalšom kroku budeme pozorovať zmenu inflácie a vplyv zmeny na hodnotu novej produkcie. Pôvodnú infláciu vo výške 2 %, sme znížili na 1 % a v nasledujúcom kroku zvýšili na 3 %. Zníženie inflácie vedie k zníženiu hodnoty novej produkcie o 2,85 % a zvýšenie inflácie nákladov práve k jej nárastu o 3,16 %.

Tabuľka č. 18: Analýza citlivosti – Inflácia

	Inflácia		
	Pôvodná	Nižšia	Vyššia
VNB	1 068 618,37	1 038 213,39	1 102 355,39
PVNB	13 926 045,10	13 885 623,37	13 970 993,97
NBPM	7,67%	7,48%	7,89%

Zdroj: vlastné spracovanie

4.4.5 Citlivosť VNB na zmenu výnosu z aktív

Ako posledný predpoklad sme menili výnos z aktív. Pôvodnú hodnotu 4 % sme znížili na 3 % a toto zníženie spôsobilo pokles hodnoty novej produkcie o 11,18 % teda na hodnotu 949 115,15 €. Zvýšenie na 5 % spôsobilo zvýšenie hodnoty o 11,18 % na 1 188 120,98 €. Všetky hodnoty sú prehľadne znázornené v tabuľke č. 20.

Tabuľka č. 19: Zmenené predpoklady

Výnos z aktív		
Pôvodná	Nižšia	Vyššia
4,00%	3,00%	5,00%

Zdroj: vlastné spracovanie

Tabuľka č. 20: Analýza citlivosti – Výnos z aktív

	Výnos z aktív		
	Pôvodný	Nižší	Vyšší
VNB	1 068 618,37	949 115,76	1 188 120,98
PVNB	13 926 045,10	13 926 045,10	13 926 045,10
NBPM	7,67%	6,58%	8,24%

Zdroj: vlastné spracovanie

4.4.6 Vyhodnotenie analýzy citlivosti VNB

Výsledky analýzy citlivosti VNB na jednotkové zmeny vstupných predpokladov (o +10%) sú uvedené v nasledovnej tabuľke č. 21. Je zrejmé, že VNB je najcitlivejšia na zmeny hodnoty stornovanosti.

Tabuľka č. 21: Výsledky analýzy citlivosti

Zmena vstupného predpokladu o +10%	Zmena VNB [%]
Stornovanosť	-6.19%
Úmrtnosť	-1,85%
Náklady	-0,71%
Inflácia nákladov	+0,61%
Výnos z aktív	+4,47%

Zdroj: vlastné spracovanie

Pre zhodnotenie reálnej citlivosti VNB na možné zmeny vstupných predpokladov je však potrebné zhodnotiť reálne možné zmeny VNB na možné hraničné hodnoty zmien vstupných predpokladov. Pre záverečnú analýzu sme odhadli možné hraničné hodnoty zmien vstupných predpokladov voči nominálnym hodnotám vstupných predpokladov použitých pre základný výpočet VNB.

Výsledky výpočtu možných zmien VNB na možné hraničné hodnoty zmien vstupných predpokladov sú uvedené v tabuľke č. 22.

Tabuľka č. 22: Výsledky analýzy citlivosti VNB

Vstupný predpoklad	Zmeny VNB pri znížení [%]	Zmeny VNB pri zvýšení [%]
Stornovanosť	24,98%	-12,54%
Úmrtnosť	0,82%	-1,44%
Náklady	-5,56%	4,88%
Inflácia nákladov	-2,85%	3,16%
Výnos z aktív	-11,18%	11,18%

Zdroj: vlastné spracovanie

Analýza citlivosti VNB na zmeny vstupných predpokladov ukázala, ktorý z predpokladov najviac ovplyvňuje hodnotu novej produkcie. V našom modelovom príklade mala najväčší vplyv na VNB zmena stornovanosti, ako v negatívnom, tak aj v pozitívnom

zmysle. Zníženie stornovanosti spôsobilo nárast hodnoty novej produkcie o 24,98 % a zvýšenie spôsobilo pokles o 12,54 %. Ostatné predpoklady a ich zmeny spôsobili menšie výkyvy hodnoty novej produkcie.

Záver

Revolúciou v dovtedy používanom výpočte hodnoty poisťovne bolo zavedenie Embedded Value. Pomocou Embedded Value boli výsledky oveľa reálnejšie a dôveryhodnejšie. V súvislosti so Solvency II jej význam v poslednej dobe rastie. Európsky parlament v roku 2009 vydal smernicu, ktorá značne ovplyvnila dohľad na poisťným trhom v Európe. Na základe tejto smernice je Slovensko povinné zladit' právnu úpravu regulácie poisťného trhu v Slovenskej republike so Solvency II. Národná banka Slovenska v poslednej dobe skúma pripravenosť slovenských poisťovní na prijatie Solvency II. Je potrebné zistiť, v ktorých oblastiach sú nedostatky a následne ich prepracovať, zlepšiť, prípadne celkovo zmeniť.

Aj napriek širokému využitiu Embedded Value v životnom poistení mal aj tento prístup nedostatky. Preto CFO fórum uviedlo postupne dva nové princípy, *EEV* a *MCEV* princípy. V súčasnosti je výpočet podľa *MCEV* princípov reálne používaný v životných poisťovniach. *MCEV* sa hlavne používa pri ohodnocovaní kmeňa dlhodobého životného poistenia a z neho vyplývajúcich záväzkov. Pri ohodnocovaní záväzkov životného poistenia uvedená metóda poskytuje najlepší odhad budúcich peňažných tokov. Pre členov CFO fóra je *MCEV* záväzná a vykazovaná môže byť v súvahe. V diplomovej práci sú opísané vzťahy jednotlivých zložiek uvádzanej metódy pre ohodnotenie portfólia životnej poisťovne.

V prvej kapitole diplomovej práce je definovaný pojem Embedded Value a cyklus založený na implicitnej hodnote. Predpoklady potrebné pri výpočte boli postupne popísané a rozčlenené na ekonomické a neekonomické. V praxi je opísaný historický prechod od Embedded Value až k trhovo konzistentnej Embedded Value a porovnané Embedded Value jednotlivých poisťovní na Slovensku i v zahraničí.

V diplomovej práci sme charakterizovali zložky a výpočet Embedded Value. Zaoberali sme sa metódou peňažných tokov, ktorá je pre životnú poisťovňu veľmi významná. Poisťovňa na základe tejto metódy určuje výšku rezerv a poisťného, dostatočnosť rezerv, testuje zisk a určuje hodnotu poisťného kmeňa, ktorá je potrebná pri výpočte Embedded Value. V tejto práci bolo cieľom určenie hodnoty novej produkcie, čo sme uskutočnili na základe metódy peňažných tokov.

V závere práce je ukázané ako postupovať pri výpočte hodnoty novej produkcie.

Pri prezentovaní výsledkov je dôležité poznať aj vlastnosti celého portfólia. Viac ako samotnej hodnote je dôležité porozumieť citlivosti hodnoty novej produkcie na zmenu jednotlivých predpokladov a vyhodnotiť primeranosť a príčiny týchto zmien.

Zoznam použitej literatúry

Knihy

1. CIPRA, T. 2006. *Pojistná matematika – teorie a praxe*. Druhé aktualizované vydanie. Praha: Ekopress, 2006. 275 s. ISBN 80-86929-11-6.
2. SAKÁLOVÁ, K. 2001. *Oceňovanie produktov v životnom poistení*. Bratislava:: Vydavateľstvo EKONÓM, 2001. 156 s. ISBN 80-225-1350-4.
3. SEKERKOVÁ, V., BILÍKOVÁ, M. 2007. *Poistná matematika*. Bratislava:: Vydavateľstvo EKONÓM, 2007. 180 s. ISBN 978-80-225-2301-2.
4. SAKÁLOVÁ, K. 2006. *Aktuárske analýzy*. Bratislava:: Vydavateľstvo EKONÓM, 2006. 113 s. ISBN 80-225-2115-9.
5. SEKERKOVÁ, V., BILÍKOVÁ, M. 2007. *Poistná matematika*. Bratislava: Vydavateľstvo EKONÓM, 2007. 180 s. ISBN 978-80-225-2301-2.

Vedecko-kvalifikačné práce

1. KOMA, J. 2010. *Ohodnocovanie poistného kmeňa pomocou Embedded Value*: dizertačná práca. Bratislava: FHI EU, 2010. 101 s.
2. KOTLÁROVÁ, A. 2012. *Embedded Value ako nástroj analýzy životnej poisťovne*: diplomová práca. Bratislava: FHI EU. 75s.
3. SAVOV, B. 2007. *Výpočet súčasnej hodnoty budúcich ziskov doplnkovej dôchodkovej spoločnosti*: diplomová práca. Bratislava: FMFI UK, 2007. 50 s.

Články v elektronických časopisoch a iné príspevky

1. BILÍKOVÁ, M., CISKOVÁ, A. 2011. Trhovo konzistentná Embedded value. In. *Evropské finanční systémy 2011: Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie* [online]. Brno: Masarykova univerzita, 2011, (str. 34-36). ISBN 978-80-210-5509-4.
2. BILÍKOVÁ, M., CISKOVÁ, A. 2010. Princípy ohodnocovania životného portfólia. In. *Evropské finanční systémy 2010: Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie*. [online]. Brno: Masarykova univerzita, 2010, (str. 202-206). ISBN 978-80-210-5182-9.
3. KOMA, J. Embedded Value – hodnota životnej poisťovne. In: *Poistné rozhľady* č.4/2006, Bratislava: Slovenská asociácia poisťovní, 2006. ISSN 1335-1044.
4. SAKÁLOVÁ, K. *Odhad hodnoty životnej poisťovne*. Bratislava: *Odhad hodnoty životnej poisťovne, Embedded value*. Bratislava: Katedra matematiky FHI EU, 2010. Dostupné na internete: www.fhi.sk/files/katedry/km/vedavyskum/prace/2011/sakalova2010.doc
5. MULLER, H. 2008. *Recent Trends with Market-Consistent Embedded Value*. Dostupné na internete: <http://www.math.inconn.edu/~valdez/actuarialseminarsf08/UConnMCEV-Mueller.pdf>
6. Allianz. *Market Consistent Embedded Value Reports 2011*. Dostupné na internete: https://www.allianz.com/media/investor_relations/en/results_reports/annual_report/ar2011/evr2011.pdf
7. Towers Watson. *Insights 2011 EEV/MCEV Stable reporting amidst uncertainty*. Dostupné na internete: <http://www.towerswatson.com/assets/pdf/7170/TW-EU-2012-25988.pdf>
8. Copyright© Stichting CFO Forum Foundation 2008. Dostupné na internete: http://www.cfoforum.nl/embedded_value.html

9. *CFO Forum MCEV Principles*. Dostupné na internete: http://www.cfoforum.nl/downloads/MCEV_Principles_and_Guidance_October_2009.pdf
10. KUYS, P. 2000. *Embedded Value Methodology*. [cit. 2010-10-01]. Dostupné na internete: <http://www.google.co.uk/search?hl=en&q=KUYS,+P.+2000.+Embedded+Value+Methodology.&meta=>

Príloha 1

Úmrtnostné tabuľky ŠÚ SR 2011

Úroková miera: 2,5 %

Odúročiteľ: 0,97561

x	l_x	d_x	q_x	p_x	D_x	N_x	S_x	C_x	M_x	R_x
0	100 000	506	0,005059	0,994941	100000	3421578	93865217	493,5288	16546,88	1 132 182,43
1	99 494	42	0,000426	0,999574	97067,45	3321578	90443639	40,31912	16053,35	1 115 635,55
2	99 452	22	0,000223	0,999777	94659,63	3224511	87122061	20,55685	16013,03	1 099 582,20
3	99 430	25	0,000251	0,999749	92330,3	3129851	83897550	22,61854	15992,47	1 083 569,17
4	99 405	21	0,000215	0,999785	90055,72	3037521	80767699	18,91063	15969,86	1 067 576,69
5	99 383	22	0,000224	0,999776	87840,33	2947465	77730179	19,20738	15950,95	1 051 606,84
6	99 361	19	0,000193	0,999807	85678,68	2859625	74782714	16,14638	15931,74	1 035 655,89
7	99 342	20	0,000199	0,999801	83572,81	2773946	71923090	16,21075	15915,59	1 019 724,15
8	99 322	17	0,000172	0,999828	81518,24	2690373	69149144	13,70343	15899,38	1 003 808,56
9	99 305	14	0,000145	0,999855	79516,28	2608855	66458771	11,26172	15885,68	987 909,18
10	99 291	12	0,000118	0,999882	77565,6	2529339	63849916	8,961693	15874,42	972 023,50
11	99 279	14	0,000144	0,999856	75664,79	2451773	61320577	10,66425	15865,45	956 149,09
12	99 264	15	0,000146	0,999854	73808,65	2376108	58868804	10,53126	15854,79	940 283,64
13	99 250	19	0,000189	0,999811	71997,9	2302299	56492696	13,24755	15844,26	924 428,85
14	99 231	21	0,000212	0,999788	70228,61	2230302	54190397	14,53393	15831,01	908 584,59
15	99 210	27	0,000271	0,999729	68501,18	2160073	51960095	18,10345	15816,48	892 753,58
16	99 183	34	0,000345	0,999655	66812,32	2091572	49800022	22,46741	15798,37	876 937,10
17	99 149	43	0,000432	0,999568	65160,28	2024759	47708450	27,45638	15775,91	861 138,73
18	99 106	45	0,000456	0,999544	63543,55	1959599	45683691	28,28821	15748,45	845 362,82
19	99 061	46	0,000460	0,999540	61965,42	1896056	43724092	27,79348	15720,16	829 614,37
20	99 015	49	0,000498	0,999502	60426,28	1834090	41828036	29,37047	15692,37	813 894,21
21	98 966	51	0,000510	0,999490	58923,09	1773664	39993946	29,34616	15663	798 201,84
22	98 916	47	0,000472	0,999528	57456,6	1714741	38220282	26,48332	15633,65	782 538,84
23	98 869	48	0,000486	0,999514	56028,73	1657284	36505541	26,58509	15607,17	766 905,19
24	98 821	55	0,000558	0,999442	54635,6	1601256	34848257	29,73581	15580,58	751 298,03
25	98 766	61	0,000619	0,999381	53273,28	1546620	33247001	32,16108	15550,85	735 717,44
26	98 705	64	0,000647	0,999353	51941,77	1493347	31700381	32,79559	15518,69	720 166,60
27	98 641	65	0,000656	0,999344	50642,11	1441405	30207035	32,40627	15485,89	704 647,91
28	98 576	69	0,000702	0,999298	49374,53	1390763	28765630	33,83667	15453,48	689 162,02
29	98 507	73	0,000737	0,999263	48136,43	1341388	27374867	34,59308	15419,65	673 708,54
30	98 434	73	0,000745	0,999255	46927,78	1293252	26033479	34,10838	15385,05	658 288,89
31	98 361	71	0,000725	0,999275	45749,09	1246324	24740227	32,37218	15350,95	642 903,83
32	98 290	75	0,000765	0,999235	44600,89	1200575	23493903	33,30786	15318,57	627 552,89

33	98 214	84	0,000854	0,999146	43479,75	1155974	22293328	36,23742	15285,27	612 234,31
34	98 130	94	0,000955	0,999045	42383,04	1112494	21137354	39,48534	15249,03	596 949,05
35	98 037	104	0,001065	0,998935	41309,82	1070111	20024860	42,92739	15209,54	581 700,02
36	97 932	106	0,001087	0,998913	40259,33	1028801	18954749	42,70541	15166,62	566 490,48
37	97 826	118	0,001205	0,998795	39234,69	988542,1	17925947	46,11657	15123,91	551 323,86
38	97 708	127	0,001299	0,998701	38231,63	949307,4	16937405	48,43783	15077,79	536 199,95
39	97 581	147	0,001505	0,998495	37250,72	911075,8	15988098	54,67973	15029,36	521 122,16
40	97 434	163	0,001673	0,998327	36287,48	873825	15077022	59,22971	14974,68	506 092,80
41	97 271	187	0,001923	0,998077	35343,19	837537,6	14203197	66,2931	14915,45	491 118,12
42	97 084	210	0,002167	0,997833	34414,87	802194,4	13365659	72,75302	14849,15	476 202,68
43	96 874	247	0,002545	0,997455	33502,73	767779,5	12563465	83,17557	14776,4	461 353,52
44	96 627	279	0,002891	0,997109	32602,41	734276,8	11795686	91,95983	14693,22	446 577,12
45	96 348	310	0,003214	0,996786	31715,27	701674,4	11061409	99,44054	14601,26	431 883,90
46	96 038	326	0,003395	0,996605	30842,29	669959,1	10359734	102,1527	14501,82	417 282,63
47	95 712	344	0,003596	0,996404	29987,89	639116,8	9689775	105,1959	14399,67	402 780,81
48	95 368	364	0,003814	0,996186	29151,28	609128,9	9050659	108,4757	14294,48	388 381,14
49	95 004	410	0,004315	0,995685	28331,8	579977,6	8441530	119,2751	14186	374 086,66
50	94 594	490	0,005182	0,994818	27521,5	551645,8	7861552	139,1463	14066,73	359 900,66
51	94 104	572	0,006074	0,993926	26711,1	524124,3	7309906	158,2768	13927,58	345 833,94
52	93 533	629	0,006726	0,993274	25901,33	497413,2	6785782	169,9655	13769,3	331 906,36
53	92 904	669	0,007199	0,992801	25099,63	471511,9	6288369	176,2913	13599,34	318 137,06
54	92 235	704	0,007630	0,992370	24311,15	446412,3	5816857	180,9706	13423,05	304 537,72
55	91 531	737	0,008049	0,991951	23537,22	422101,1	5370444	184,8306	13242,07	291 114,68
56	90 794	779	0,008575	0,991425	22778,31	398563,9	4948343	190,569	13057,24	277 872,60
57	90 016	853	0,009472	0,990528	22032,18	375785,6	4549779	203,5999	12866,68	264 815,36
58	89 163	921	0,010331	0,989669	21291,21	353753,4	4173994	214,6017	12663,08	251 948,68
59	88 242	1 003	0,011371	0,988629	20557,31	332462,2	3820240	228,0506	12448,47	239 285,61
60	87 238	1 078	0,012353	0,987647	19827,86	311904,9	3487778	238,9679	12220,42	226 837,13
61	86 161	1 173	0,013612	0,986388	19105,29	292077	3175873	253,7263	11981,45	214 616,71
62	84 988	1 235	0,014531	0,985469	18385,58	272971,8	2883796	260,6486	11727,73	202 635,26
63	83 753	1 285	0,015337	0,984663	17676,5	254586,2	2610825	264,4946	11467,08	190 907,53
64	82 468	1 340	0,016252	0,983748	16980,87	236909,7	2356238	269,2421	11202,59	179 440,45
65	81 128	1 451	0,017880	0,982120	16297,46	219928,8	2119329	284,2963	10933,34	168 237,86
66	79 677	1 554	0,019507	0,980493	15615,67	203631,3	1899400	297,1791	10649,05	157 304,52
67	78 123	1 647	0,021083	0,978917	14937,62	188015,7	1695769	307,2537	10351,87	146 655,47
68	76 476	1 652	0,021608	0,978392	14266,03	173078,1	1507753	300,7356	10044,61	136 303,60
69	74 824	1 723	0,023029	0,976971	13617,34	158812	1334675	305,9386	9743,878	126 258,99
70	73 101	1 830	0,025039	0,974961	12979,27	145194,7	1175863	317,0578	9437,94	116 515,11
71	71 270	2 039	0,028606	0,971394	12345,65	132215,4	1030668	344,5468	9120,882	107 077,17
72	69 231	2 165	0,031265	0,968735	11699,99	119869,8	898452,7	356,8817	8776,335	97 956,29
73	67 067	2 309	0,034434	0,965566	11057,74	108169,8	778582,9	371,4748	8419,454	89 179,95
74	64 758	2 491	0,038461	0,961539	10416,57	97112,04	670413,1	390,8616	8047,979	80 760,50
75	62 267	2 687	0,043154	0,956846	9771,641	86695,47	573301,1	411,3981	7657,117	72 712,52
76	59 580	2 833	0,047557	0,952443	9121,91	76923,83	486605,6	423,226	7245,719	65 055,40
77	56 746	2 935	0,051715	0,948285	8476,198	67801,92	409681,8	427,6573	6822,493	57 809,69

78	53 812	3 100	0,057605	0,942395	7841,805	59325,73	341879,8	440,7099	6394,836	50 987,19
79	50 712	3 259	0,064272	0,935728	7209,831	51483,92	282554,1	452,0903	5954,126	44 592,36
80	47 453	3 408	0,071813	0,928187	6581,891	44274,09	231070,2	461,1345	5502,035	38 638,23
81	44 045	3 538	0,080331	0,919669	5960,223	37692,2	186796,1	467,1142	5040,901	33 136,20
82	40 507	3 643	0,089943	0,910057	5347,737	31731,98	149103,9	469,2626	4573,787	28 095,29
83	36 863	3 715	0,100775	0,899225	4748,042	26384,24	117371,9	466,8131	4104,524	23 521,51
84	33 148	3 744	0,112961	0,887039	4165,423	21636,2	90987,7	459,0536	3637,711	19 416,98
85	29 404	3 724	0,126646	0,873354	3604,774	17470,77	69351,5	445,3969	3178,657	15 779,27
86	25 680	3 646	0,141985	0,858015	3071,456	13866	51880,73	425,4636	2733,26	12 600,62
87	22 034	3 506	0,159136	0,840864	2571,078	10794,54	38014,73	399,1714	2307,797	9 867,35
88	18 528	3 303	0,178263	0,821737	2109,198	8223,465	27220,19	366,8213	1908,625	7 559,56
89	15 225	3 038	0,199530	0,800470	1690,933	6114,267	18996,72	329,1623	1541,804	5 650,93
90	12 187	2 719	0,223094	0,776906	1320,528	4423,335	12882,45	287,4171	1212,642	4 109,13
91	9 468	2 359	0,249103	0,750897	1000,903	3102,806	8459,12	243,2473	925,2248	2 896,49
92	7 110	1 974	0,277683	0,722317	733,2435	2101,903	5356,314	198,6429	681,9776	1 971,26
93	5 135	1 586	0,308927	0,691073	516,7166	1368,66	3254,41	155,7343	483,3346	1 289,28
94	3 549	1 217	0,342888	0,657112	348,3794	851,9434	1885,75	116,5414	327,6003	805,95
95	2 332	885	0,379558	0,620442	223,341	503,5639	1033,807	82,70327	211,0589	478,35
96	1 447	606	0,418858	0,581142	135,1903	280,223	530,2431	55,24449	128,3556	267,29
97	841	387	0,460618	0,539382	76,64853	145,0326	250,0201	34,44457	73,11115	138,93
98	454	229	0,504560	0,495440	40,33448	68,38412	104,9875	19,85479	38,66658	65,82
99	225	124	0,550287	0,449713	19,49592	28,04964	36,60335	10,46669	18,81178	27,16
100	101	101	0,597274	0,402726	8,553716	8,553716	8,553716	8,345089	8,345089	8,35

Príloha 2

Úmrtnostné tabuľky ŠÚ SR 2011

Úroková miera*: 0,49 %

Odúročiteľ*: 0,995122

x	lx	dx	qx	px	Dx	Nx	Sx	Cx	Mx	Rx
0	100 000	506	0,005059	0,994941	100000	6347815	237275487	503,3993	69035,05	5 190 373,35
1	99 494	42	0,000426	0,999574	99008,8	6247815	230927672	41,94802	68531,65	5 121 338,30
2	99 452	22	0,000223	0,999777	98483,88	6148806	224679857	21,81509	68489,7	5 052 806,65
3	99 430	25	0,000251	0,999749	97981,65	6050322	218531051	24,48304	68467,89	4 984 316,95
4	99 405	21	0,000215	0,999785	97479,21	5952340	212480729	20,87887	68443,4	4 915 849,06
5	99 383	22	0,000224	0,999776	96982,82	5854861	206528389	21,63063	68422,53	4 847 405,65
6	99 361	19	0,000193	0,999807	96488,11	5757878	200673528	18,54712	68400,9	4 778 983,13
7	99 342	20	0,000199	0,999801	95998,89	5661390	194915649	18,99347	68382,35	4 710 582,23
8	99 322	17	0,000172	0,999828	95511,61	5565391	189254259	16,37687	68363,35	4 642 199,89
9	99 305	14	0,000145	0,999855	95029,32	5469880	183688867	13,72798	68346,98	4 573 836,53
10	99 291	12	0,000118	0,999882	94552,03	5374850	178218988	11,14274	68333,25	4 505 489,55
11	99 279	14	0,000144	0,999856	94079,66	5280298	172844137	13,52485	68322,11	4 437 156,30
12	99 264	15	0,000146	0,999854	93607,21	5186219	167563839	13,62331	68308,58	4 368 834,20
13	99 250	19	0,000189	0,999811	93136,97	5092612	162377620	17,47987	68294,96	4 300 525,62
14	99 231	21	0,000212	0,999788	92665,16	4999475	157285008	19,56075	68277,48	4 232 230,66
15	99 210	27	0,000271	0,999729	92193,57	4906809	152285534	24,85215	68257,92	4 163 953,18
16	99 183	34	0,000345	0,999655	91719	4814616	147378724	31,45979	68233,07	4 095 695,26
17	99 149	43	0,000432	0,999568	91240,13	4722897	142564109	39,21447	68201,61	4 027 462,19
18	99 106	45	0,000456	0,999544	90755,84	4631657	137841212	41,21058	68162,39	3 959 260,59
19	99 061	46	0,000460	0,999540	90271,92	4540901	133209555	41,29964	68121,18	3 891 098,20
20	99 015	49	0,000498	0,999502	89790,27	4450629	128668654	44,51583	68079,88	3 822 977,02
21	98 966	51	0,000510	0,999490	89307,75	4360839	124218025	45,36856	68035,37	3 754 897,13
22	98 916	47	0,000472	0,999528	88826,73	4271531	119857186	41,76152	67990	3 686 861,77
23	98 869	48	0,000486	0,999514	88351,67	4182704	115585655	42,76044	67948,24	3 618 871,77
24	98 821	55	0,000558	0,999442	87877,93	4094353	111402951	48,78476	67905,48	3 550 923,54
25	98 766	61	0,000619	0,999381	87400,47	4006475	107308599	53,81893	67856,69	3 483 018,06
26	98 705	64	0,000647	0,999353	86920,31	3919074	103302124	55,97835	67802,87	3 415 161,37
27	98 641	65	0,000656	0,999344	86440,33	3832154	99383050	56,4201	67746,89	3 347 358,50
28	98 576	69	0,000702	0,999298	85962,25	3745714	95550896	60,08867	67690,47	3 279 611,61
29	98 507	73	0,000737	0,999263	85482,83	3659751	91805182	62,66057	67630,38	3 211 921,13
30	98 434	73	0,000745	0,999255	85003,18	3574268	88145431	63,01827	67567,72	3 144 290,75
31	98 361	71	0,000725	0,999275	84525,51	3489265	84571163	61,00668	67504,71	3 076 723,03
32	98 290	75	0,000765	0,999235	84052,19	3404740	81081897	64,02541	67443,7	3 009 218,32
33	98 214	84	0,000854	0,999146	83578,15	3320688	77677157	71,04984	67379,67	2 941 774,62

34	98 130	94	0,000955	0,999045	83099,4	3237109	74356470	78,96632	67308,62	2 874 394,95
35	98 037	104	0,001065	0,998935	82615,07	3154010	71119360	87,56705	67229,66	2 807 086,32
36	97 932	106	0,001087	0,998913	82124,5	3071395	67965350	88,85652	67142,09	2 739 856,67
37	97 826	118	0,001205	0,998795	81635,04	2989270	64893955	97,87314	67053,23	2 672 714,58
38	97 708	127	0,001299	0,998701	81138,95	2907635	61904685	104,8555	66955,36	2 605 661,34
39	97 581	147	0,001505	0,998495	80638,29	2826496	58997050	120,735	66850,5	2 538 705,98
40	97 434	163	0,001673	0,998327	80124,2	2745858	56170553	133,3972	66729,77	2 471 855,48
41	97 271	187	0,001923	0,998077	79599,95	2665734	53424695	152,2915	66596,37	2 405 125,71
42	97 084	210	0,002167	0,997833	79059,37	2586134	50758961	170,4741	66444,08	2 338 529,34
43	96 874	247	0,002545	0,997455	78503,24	2507075	48172827	198,794	66273,61	2 272 085,25
44	96 627	279	0,002891	0,997109	77921,5	2428571	45665752	224,1847	66074,81	2 205 811,65
45	96 348	310	0,003214	0,996786	77317,21	2350650	43237181	247,27	65850,63	2 139 736,83
46	96 038	326	0,003395	0,996605	76692,79	2273333	40886531	259,0944	65603,36	2 073 886,21
47	95 712	344	0,003596	0,996404	76059,58	2196640	38613198	272,1492	65344,26	2 008 282,85
48	95 368	364	0,003814	0,996186	75416,41	2120580	36416558	286,247	65072,11	1 942 938,58
49	95 004	410	0,004315	0,995685	74762,28	2045164	34295978	321,0394	64785,87	1 877 866,47
50	94 594	490	0,005182	0,994818	74076,54	1970402	32250814	382,0151	64464,83	1 813 080,60
51	94 104	572	0,006074	0,993926	73333,18	1896325	30280412	443,227	64082,81	1 748 615,77
52	93 533	629	0,006726	0,993274	72532,23	1822992	28384087	485,4784	63639,59	1 684 532,96
53	92 904	669	0,007199	0,992801	71692,94	1750460	26561095	513,6178	63154,11	1 620 893,37
54	92 235	704	0,007630	0,992370	70829,6	1678767	24810636	537,7958	62640,49	1 557 739,26
55	91 531	737	0,008049	0,991951	69946,29	1607937	23131869	560,252	62102,69	1 495 098,77
56	90 794	779	0,008575	0,991425	69044,84	1537991	21523932	589,199	61542,44	1 432 996,08
57	90 016	853	0,009472	0,990528	68118,83	1468946	19985941	642,0777	60953,24	1 371 453,64
58	89 163	921	0,010331	0,989669	67144,47	1400827	18516995	690,3087	60311,17	1 310 500,39
59	88 242	1 003	0,011371	0,988629	66126,63	1333683	17116168	748,2409	59620,86	1 250 189,23
60	87 238	1 078	0,012353	0,987647	65055,82	1267556	15782485	799,7422	58872,62	1 190 568,37
61	86 161	1 173	0,013612	0,986388	63938,73	1202500	14514929	866,116	58072,87	1 131 695,75
62	84 988	1 235	0,014531	0,985469	62760,72	1138562	13312429	907,5411	57206,76	1 073 622,88
63	83 753	1 285	0,015337	0,984663	61547,03	1075801	12173867	939,351	56299,22	1 016 416,12
64	82 468	1 340	0,016252	0,983748	60307,45	1014254	11098066	975,3357	55359,87	960 116,90
65	81 128	1 451	0,017880	0,982120	59037,93	953946,4	10083812	1050,467	54384,53	904 757,04
66	79 677	1 554	0,019507	0,980493	57699,47	894908,4	9129866,1	1120,03	53334,06	850 372,51
67	78 123	1 647	0,021083	0,978917	56297,98	837209	8234957,6	1181,16	52214,03	797 038,45
68	76 476	1 652	0,021608	0,978392	54842,19	780911	7397748,7	1179,225	51032,87	744 824,41
69	74 824	1 723	0,023029	0,976971	53395,45	726068,8	6616837,7	1223,619	49853,65	693 791,54
70	73 101	1 830	0,025039	0,974961	51911,36	672673,4	5890768,9	1293,453	48630,03	643 937,89
71	71 270	2 039	0,028606	0,971394	50364,68	620762	5218095,5	1433,708	47336,57	595 307,87
72	69 231	2 165	0,031265	0,968735	48685,29	570397,3	4597333,5	1514,736	45902,87	547 971,29
73	67 067	2 309	0,034434	0,965566	46933,07	521712	4026936,2	1608,208	44388,13	502 068,42
74	64 758	2 491	0,038461	0,961539	45095,92	474778,9	3505224,2	1725,981	42779,92	457 680,29
75	62 267	2 687	0,043154	0,956846	43149,96	429683	3030445,3	1852,999	41053,94	414 900,37
76	59 580	2 833	0,047557	0,952443	41086,47	386533,1	2600762,2	1944,4	39200,94	373 846,43
77	56 746	2 935	0,051715	0,948285	38941,65	345446,6	2214229,2	2004,053	37256,54	334 645,48
78	53 812	3 100	0,057605	0,942395	36747,64	306505	1868782,6	2106,524	35252,49	297 388,94

79	50 712	3 259	0,064272	0,935728	34461,86	269757,3	1562277,6	2204,139	33145,97	262 136,45
80	47 453	3 408	0,071813	0,928187	32089,61	235295,5	1292520,3	2293,198	30941,83	228 990,48
81	44 045	3 538	0,080331	0,919669	29639,88	203205,8	1057224,8	2369,393	28648,63	198 048,65
82	40 507	3 643	0,089943	0,910057	27125,9	173566	854018,99	2427,897	26279,24	169 400,02
83	36 863	3 715	0,100775	0,899225	24565,68	146440,1	680453,02	2463,528	23851,34	143 120,79
84	33 148	3 744	0,112961	0,887039	21982,32	121874,4	534012,95	2471,03	21387,81	119 269,45
85	29 404	3 724	0,126646	0,873354	19404,06	99892,07	412138,56	2445,468	18916,78	97 881,63
86	25 680	3 646	0,141985	0,858015	16863,94	80488,01	312246,49	2382,744	16471,31	78 964,85
87	22 034	3 506	0,159136	0,840864	14398,93	63624,07	231758,49	2280,209	14088,57	62 493,54
88	18 528	3 303	0,178263	0,821737	12048,48	49225,14	168134,42	2137,321	11808,36	48 404,97
89	15 225	3 038	0,199530	0,800470	9852,39	37176,65	118909,28	1956,255	9671,04	36 596,61
90	12 187	2 719	0,223094	0,776906	7848,074	27324,26	81732,633	1742,321	7714,785	26 925,57
91	9 468	2 359	0,249103	0,750897	6067,47	19476,19	54408,371	1504,055	5972,464	19 210,78
92	7 110	1 974	0,277683	0,722317	4533,817	13408,72	34932,183	1252,821	4468,409	13 238,32
93	5 135	1 586	0,308927	0,691073	3258,88	8874,9	21523,466	1001,845	3215,588	8 769,91
94	3 549	1 217	0,342888	0,657112	2241,138	5616,02	12648,566	764,7097	2213,743	5 554,32
95	2 332	885	0,379558	0,620442	1465,496	3374,882	7032,5454	553,5275	1449,033	3 340,58
96	1 447	606	0,418858	0,581142	904,8199	1909,386	3657,6633	377,1426	895,5058	1 891,54
97	841	387	0,460618	0,539382	523,2635	1004,566	1748,2774	239,8488	518,3632	996,04
98	454	229	0,504560	0,495440	280,8622	481,3025	743,71137	141,0205	278,5144	477,67
99	225	124	0,550287	0,449713	138,4716	200,4403	262,40891	75,82749	137,4939	199,16
100	101	101	0,597274	0,402726	61,96865	61,96865	61,968648	61,66636	61,66636	61,67