

Univerzita Karlova v Praze
Matematicko-fyzikální fakulta

DIPLOMOVÁ PRÁCE



Jakub Rada

Oddělení majetku penzijního fondu od majetku klientů

Katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Marcela Středová

Studijní obor: Finanční a pojistná matematika

2009

Tímto bych rád poděkoval RNDr. Marcele Středové za ochotu, čas a energii věnovanou konzultacím a odbornému vedení diplomové práce.

Dále děkuji Pavlu Koudelkovi za souhlas k využití částí diplomové práce a programu jím vytvořeným.

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci napsal samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů. Souhlasím se zapůjčováním práce a jejím zveřejňováním.

V Praze dne:

Jakub Rada

| | |
|--|-----------|
| ÚVOD | 5 |
| 1. SOUČASNÝ PENZIJNÍ SYSTÉM | 7 |
| 1.1. POROVNÁNÍ ZAHRANIČNÍCH SYSTÉMŮ S ČR | 7 |
| 1.2. STÁTNÍ DŮCHODOVÉ POJIŠTĚNÍ V ČR – PRVNÍ PILÍŘ | 8 |
| 1.3. PENZIJNÍ PŘIPOJIŠTĚNÍ V ČR – TŘETÍ PILÍŘ | 10 |
| 1.3.1. <i>Vznik a vývoj penzijního připojištění v ČR</i> | 10 |
| 1.3.2. <i>Zákon o penzijním připojištění</i> | 13 |
| 1.3.3. <i>Penzijní plán</i> | 14 |
| 2. PENZIJNÍ REFORMA | 15 |
| 2.1. DRUHÁ ETAPA PENZIJNÍ REFORMY | 16 |
| 2.1.1. <i>Vytvoření rezervního důchodového fondu</i> | 16 |
| 2.1.2. <i>Oddělení majetku penzijních fondů od majetku účastníků</i> | 17 |
| 3. TEORETICKÝ ZÁKLAD | 21 |
| 3.1. METODA RIZIKOVĚ NEUTRÁLNÍCH VÝPOČTŮ | 21 |
| 3.1.1. <i>Základní pojmy</i> | 22 |
| 3.1.2. <i>Rizikově neutrální pravděpodobnostní míra</i> | 24 |
| 3.1.3. <i>Doplňky</i> | 25 |
| 3.2. MODEL OKAMŽITÉ ÚROKOVÉ INTENZITY | 26 |
| 3.3. MODEL CENY AKCIÍ | 27 |
| 3.4. SIMULACE PROCESŮ METODOU MONTE CARLO | 28 |
| 4. MODEL PENZIJNÍ SPOLEČNOSTI | 29 |
| 4.1. DEMOGRAFICKÝ VÝVOJ | 29 |
| 4.1.1. <i>Vstup nových klientů</i> | 29 |
| 4.1.2. <i>Odchody klientů</i> | 30 |
| 4.2. VÝVOJ ÚČTU KLIENTŮ | 30 |
| 4.2.1. <i>Investiční strategie</i> | 30 |
| 4.2.2. <i>Klientské účty</i> | 31 |
| 4.2.3. <i>Poplatky</i> | 32 |
| 5. VÝSLEDKY | 33 |
| 5.1. ZÁKLADNÍ NASTAVENÍ MODELU | 33 |
| 5.2. VARIANTY MODELU | 38 |
| 5.2.1. <i>Varianta PS 1, PS 2</i> | 38 |
| 5.2.2. <i>Varianta PS 3</i> | 38 |
| 5.2.3. <i>Varianty VP 1, VP 2, VP 3, VP 4</i> | 39 |
| 5.3. VÝSLEDKY MODELOVÁNÍ | 40 |
| 5.3.1. <i>Výsledky zisků</i> | 41 |
| 5.3.2. <i>Výsledky naspořených prostředků</i> | 44 |
| ZÁVĚR | 45 |
| A. POPIS PROGRAMU | 46 |
| A.1. PS.XLS | 46 |
| A.1.1. <i>Obsah jednotlivých listů</i> | 46 |
| A.1.2. <i>Průběh výpočtu makra</i> | 49 |
| LITERATURA | 51 |

Abstrakt

Název práce: Oddělení majetku penzijního fondu od majetku klientů

Autor: Jakub Rada

Katedra: Pravděpodobnosti a matematické statistiky

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Marcela Středová

e-mail vedoucího: sredova@generalippf.eu

Abstrakt: Důchodový systém prochází v posledních letech řadou reforem, jejichž dopad se projeví na všech účastnících tohoto systému. Tato diplomová práce se zabývá současným stavem penzijního připojištění v ČR a především pak jeho změnou, kterou přinese oddělení majetku klientů penzijních fondů od majetku akcionářů. Dále je zde rozebrán rizikově neutrální přístup pro oceňování instrumentů obchodovaných na finančních trzích. Z něj pak vychází námi vytvořený model pro výpočet současné hodnoty budoucích zisků generovaných platnými smlouvami, které připadají na akcionáře. Tento model nám poslouží i k modelaci současné hodnoty objemu prostředků klienta penzijní společnosti, v závislosti na jím zvolené investiční strategii.

Klíčová slova: penzijní reforma, penzijní připojištění se státním příspěvkem, rizikově neutrální přístup, oddělení majetku penzijního fondu od majetku klientů

Abstract

Title: Separation of pension fund assets to administrator and clients parts

Author: Jakub Rada

Department: Department of Probability and Mathematical Statistics

Supervisor: RNDr. Marcela Středová

Supervisor's e-mail address: sredova@generalippf.eu

Abstract: The pension system has been undergoing a wide range of reforms which will impact all the counterparts. This thesis deals with the contemporary state of the supplementary pension insurance in the Czech Republic, primarily with the change stemming from the separation of pension fund assets to administrator and clients parts. In addition, it focuses on a risk neutral attitude to financial instrument assessment. It has become the background for our model of future profits present value assessment. Those profits which are generated per a shareholder, as given by valid contracts. This model serves to derive present client assets in accordance with the investment strategy chosen by the client.

Keywords: Pension reform, supplementary pension insurance, risk neutral approach, separation of pension fund assets to administrator and clients parts

Úvod

Již dlouhou dobu se téměř v celé Evropě a především v České Republice vedou rozsáhlé diskuse o penzijní reformě. Čím dál tím více se totiž ukazuje, že nynější systém, založený na mezigenerační solidaritě, se bez nějaké zásadní změny stane v horizontu několika málo let velkým problémem pro státní rozpočet. Důvodem je narůstající nepoměr mezi populací v produktivním a postproduktivním věku. Již v roce 2001 připadlo na 100 pracujících 43 lidí v důchodovém věku a prognózy do budoucna nejsou nijak příznivé. Odhady předpokládají, že v roce 2050 připadne na 100 pracujících téměř 80 důchodců. Z pohledu zátěže pro státní rozpočet tvořily mandatorní výdaje (zákonem dané, povinné výdaje státního rozpočtu, jejichž největší podíl, téměř 80%, tvoří sociální transfery ve formě starobních, invalidních, sirotčích a ostatních důchodů) v roce 2008 celých 52% celkových výdajů vlády.

Vzhledem k těmto číslům a jejich budoucímu růstovému trendu je zřejmé, že důchodová reforma je nevyhnutelná a její neprosazení může v budoucnu vést až k platební neschopnosti státu. Bohužel, jako i u ostatních problémů týkajících se veřejných financí, i zde se setkáváme s rozdílnými názory na to, jak danou reformu provést. Důvodem heterogenity názorů je střet mnoha zájmových skupin. Počínaje odborníky, akcionáři a klienty penzijních fondů a konče politiky, pro něž každé, byť z pohledu odborného správné rozhodnutí, může uškodit jejich popularitě. A přiznejme si, že jakákoliv reforma v sobě nese nemalé počáteční výdaje, které se jen těžko budou obhajovat před voliči. Navíc každý rozsáhlý zásah do již fungujícího systému nemusí vždy přinést jeho zlepšení. Nejlepším příkladem toho je Maďarsko, jež sice zavedlo reformu penzijního systému již v roce 1998, ale vzhledem k jejím nedostatkům je udržitelnost státem řízeného prvního pilíře stejně špatná, jako před reformou.

Česká republika provedla první reformní kroky již v roce 1994, kdy zavedením penzijního připojištění se státním příspěvkem otevřela možnost dobrovolného spoření na stáří. Vznikly tak první penzijní fondy. V počátečních letech figurovalo na Českém trhu až 46 fondů, které se postupným slučováním, ale i nedostatkem účastníků a krachem, zredukovaly na dnešních 10. Tímto krokem se však reforma penzijního systému na dlouhou dobu zastavila. V roce 2007 se vytvořil harmonogram pro tři základní etapy penzijní reformy. Bohužel již první etapa měnící parametry státního důchodového systému, schválená v srpnu 2008, se oproti harmonogramu opozdila o více než půl roku. Takže termín dokončení třetí etapy, která spočívá v zavedení druhého pilíře důchodového pojištění a možnosti tzv. opt-out, odhadovaný na leden roku 2010 se zdá být dosti nereálný.

Tato diplomová práce, se zabývá především druhou etapou důchodové reformy, která spočívá v oddělení majetku akcionářů od majetku klientů systému dobrovolného důchodového připojištění. Podle návrhu zákona druhé etapy důchodové reformy vytvoříme model, který by svým chováním odpovídal fungování penzijní společnosti, tak jak je popsána v návrhu Ministerstva financí.

Naším cílem bude vypočítat současnou hodnotu budoucích zisků generovaných platnými smlouvami penzijního připojištění. Tuto hodnotu pak porovnáme s výsledky modelu stávajícího penzijního fondu, navrženého v diplomové práci Pavla Koudelky [13]. Srovnáním jednotlivých výsledků se pokusíme ukázat dopad navrhované změny systému na akcionáře a klienty penzijních společností.

V první kapitole si popíšeme současný penzijní systém. Zaměříme se především na současný stav dobrovolného penzijního připojištění se státním příspěvkem. Ve druhé kapitole pak podrobně rozebereme změny které přinese penzijní reforma. Budeme se držet především návrhu Ministerstva financí. Ve třetí kapitole si vyložíme teoretické pozadí rizikově neutrálních výpočtů, na kterých je náš model postaven. Ve čtvrté kapitole pak přesně popíšeme fungování námi vytvořeného modelu. V páté kapitole upřesníme nastavení modelu a vyhodnotíme dosažené výsledky. V příloze uvedeme technický popis modelu.

Na příloženém CD naleznete námi vytvořený model a model Pavla Koudelky [13], který jsme použili pro srovnání. Oba tyto modely byly vytvořeny v aplikaci **MS Excel**. Obsahem CD je i model pro simulaci vývoje cen akcií a úrokových měř vytvořený Pavlem Koudelkou [13] ve vývojovém prostředí **Free Pascal**.

1. Současný penzijní systém

1.1. Porovnání zahraničních systémů s ČR

Nejprve se podívejme jak vypadají promyšlené a praxí odzkoušené penzijní systémy pojistné ochrany ve vyspělých státech západní Evropy. Tyto systémy, ač v některých aspektech odlišné, mají stejný účel, a to zajistit udržení dosaženého životního standardu i ve stáří. Všechny stojí v zásadě na třech základních pilířích:

- 1) sociální pojištění
- 2) penzijní pojištění
- 3) individuální pojištění a spoření

První pilíř: je hlavní oporou celého systému pojistné ochrany občanů. Je založen na mezigenerační solidaritě, kdy peněžní prostředky v systému zajišťuje tzv. průběžné financování a mechanismus tohoto systému je v zásadě využíván veškerou populací. Účast v něm je povinná a povinné jsou i příspěvky do systému. Do sociálního pojištění se řadí nejen důchodové pojištění, do kterého patří starobní důchod, invalidní důchod, vdovský důchod, sirotčí důchod, atd., ale také sociální podpora a sociální pomoc (mateřská dovolená, pomoc v případě sociální nebo hmotné nouze, atd.).

Druhý pilíř: ve většině případů se jedná o systémy kolektivního pojištění založené na dobrovolnosti, které jsou organizovány buď v podnicích pro vlastní zaměstnance nebo ve skupinách sdružujících různé profese, popřípadě i v jiných sociálních skupinách, které byly vytvořeny pro tento účel. Základním principem tohoto pilíře je odložení nynějších příjmů, za účelem budoucí spotřeby ve formě doplňkového důchodu.

Třetí pilíř: plně vychází ze soukromé iniciativy účastníka, je dobrovolným zdrojem pojistné ochrany občana, a je většinou založen na komerčním přístupu. Příkladem jsou individuální životní nebo důchodové pojištění.

Současný systém důchodového pojištění v České Republice je založený na dvou základních pilířích, a to na státním důchodovém pojištění a na dobrovolném penzijním připojištění se státním příspěvkem. První zmiňované je upravováno zákonem o pojistném na sociální zabezpečení, zákonem o důchodovém pojištění a v neposlední řadě i státní politikou zaměstnanosti. Dobrovolné penzijní připojištění se státním příspěvkem je upravováno zákonem o penzijním připojištění se státním příspěvkem. Systém kolektivního pojištění, jakožto zástupce druhého pilíře, v českém systému neexistuje.

1.2. Státní důchodové pojištění v ČR – první pilíř

Státní důchodové pojištění je povinné, dávkově definované a průběžně financované. Základním principem tohoto pojištění je mezigenerační solidarita, kdy zdrojem pro financování dnešních důchodců jsou prostředky současně ekonomicky aktivních jedinců odváděné formou důchodového pojištění.

Výhody:

- odolnost vůči cyklickému vývoji ekonomiky
- odolnost vůči inflaci
- možnost valorizace dávek
- zahrnuje všechny občany bez rozdílu
- garantováno státem

Nevýhody:

- citlivost na demografický vývoj
- možnost vládních selhání
- snižuje individuální odpovědnost
- riziko mezigenerační nespravedlnosti, kdy výše příspěvku do systému nemusí odpovídat pozdější výši dávek přijímaných v důchodovém věku
- nahrazuje přirozenou mezigenerační solidaritu solidaritou anonymní

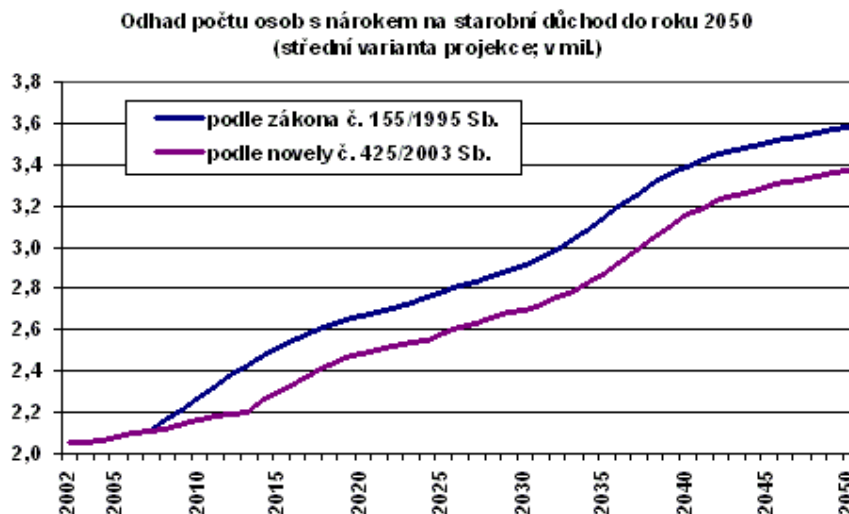
Jako hlavní nevýhoda tohoto systému se v průběhu let ukázala citlivost na demografický vývoj, kdy se stárnoucí populací klesá relativní výše důchodu. **Tabulka 1** ukazuje vývoj počtu poplatníků a důchodců v letech 2001 – 2007. Vidíme, že počet poplatníků zde roste rychleji než počet důchodců, což může být trochu zavádějící. Je však nutné si uvědomit, že i tito dnes aktivní jedinci zanedlouho dosáhnou důchodového věku a situace se začne obracet.

| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Počet poplatníků | 4 530 096 | 4 583 373 | 4 595 773 | 4 843 380 | 4 788 289 | 4 848 236 | 4 880 187 |
| Počet starobních důchodců | 1 922 772 | 1 907 830 | 1 914 219 | 1 944 915 | 1 96 1870 | 1 995 350 | 2 028 865 |
| Počet důchodců | 2 584 018 | 2 577 798 | 2 590 844 | 2 625 685 | 2 645 100 | 2 68 3784 | 2 719 161 |

Tabulka 1: Vývoj počtu důchodců a poplatníků k 31.12. daného roku

Zdroj: ČSSZ

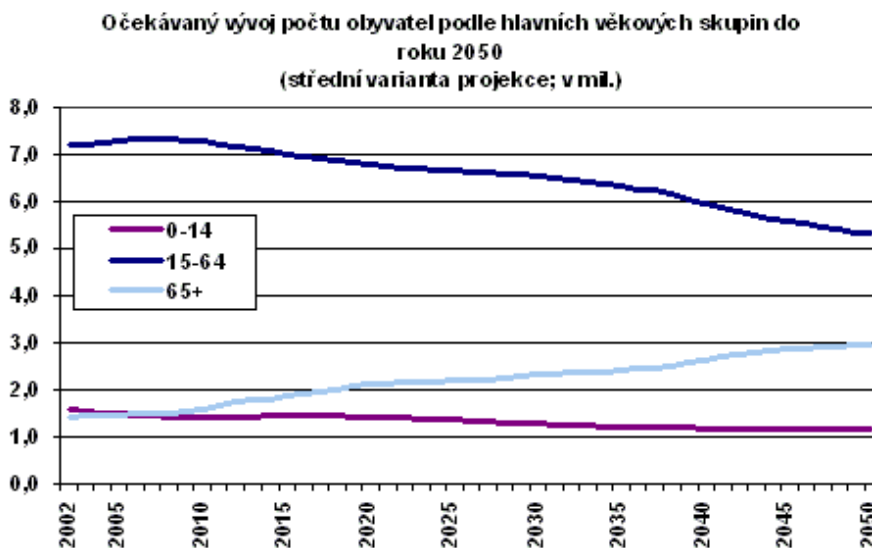
Podíváme-li se na budoucí vývoj počtu lidí s nárokem na starobní penzi (**Graf 1**), vidíme, že dle těchto prognóz by počet důchodců v příštích 40 letech mohl dosáhnout téměř 3,6 milionů.



Graf 1: Odhad počtu osob s nárokem na starobní důchod do roku 2050

Zdroj: ČSSZ

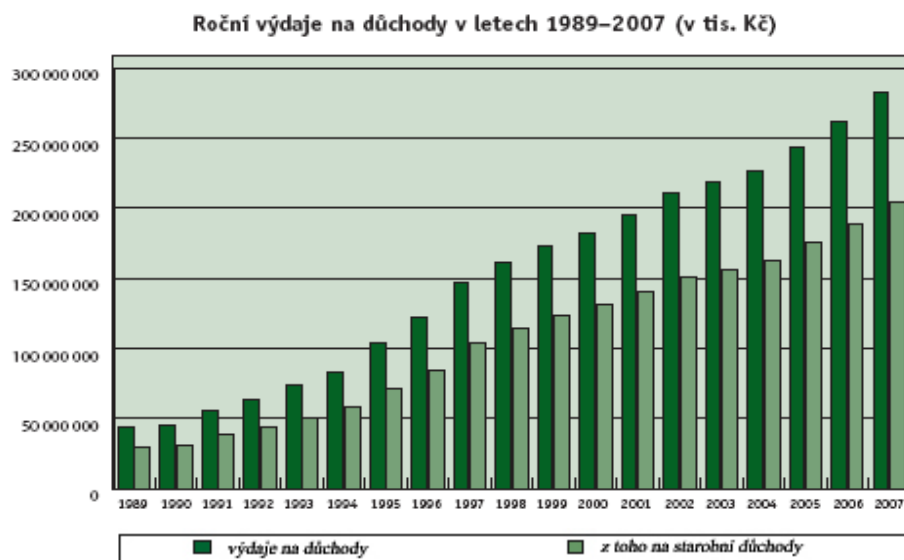
Ještě větší výpovědní hodnotu má **Graf 2**, na kterém je patrný zmenšující se rozdíl mezi počtem lidí v produktivním a důchodovém věku, což je základní příčina budoucích problémů s nedostatkem kapitálu pro výplatu penzí.



Graf 2: Očekávaný vývoj obyvatel podle hlavních věkových skupin do roku 2050

Zdroj: ČSSZ

V následujícím grafu je pak znázorněn nezadržitelně rostoucí trend státních výdajů na důchody v posledních 18 letech .



Graf 3: Roční výdaje na důchody v letech 1989 – 2007

Zdroj: ČSSZ

1.3. Penzijní připojištění v ČR – třetí pilíř

Jedná se o doplňkové, příspěvkově definované, kapitálově financované penzijní připojištění se státním příspěvkem. Základními principy penzijního připojištění jsou **dobrovolnost** (tento systém zabezpečení je pouze doplňkový a účast v systému není obligatorní), **občanský princip** (pojištění je uzavřeno mezi občanem a penzijním fondem na základě smluvního vztahu) a **sociální princip** (stát vyplácí příspěvky účastníkům penzijního připojištění na degresivní bázi což znamená, že s rostoucím příspěvkem klienta roste i absolutní hodnota státního příspěvku, avšak relativní hodnota klesá). Pokud se však podíváme na údaje poskytované asociací penzijních fondů, zjistíme bohužel, že důchody přiznávané z tohoto pilíře se prozatím na příjmech důchodců podílejí jen minimální mírou.

1.3.1. Vznik a vývoj penzijního připojištění v ČR

Vznik a rozvoj penzijního připojištění v ČR zahájilo v roce 1994 schválení zákona č. 42/1994 Sb., o penzijním připojištění se státním příspěvkem. Cílem tohoto zákona bylo umožnit zajištění doplňkových příjmů nad rámec důchodu ze základního povinného důchodového pojištění, a to na základě vlastního rozhodnutí účastníka. Již v tomto roce získaly první penzijní fondy licence k poskytování penzijního připojištění se státním příspěvkem v ČR. Jak bylo uvedeno na začátku, počet nově založených penzijních fondů se mezi lety 1994 a 1997 rozrostl na 46, avšak jen málo z nich se udrželo na trhu do dnes.

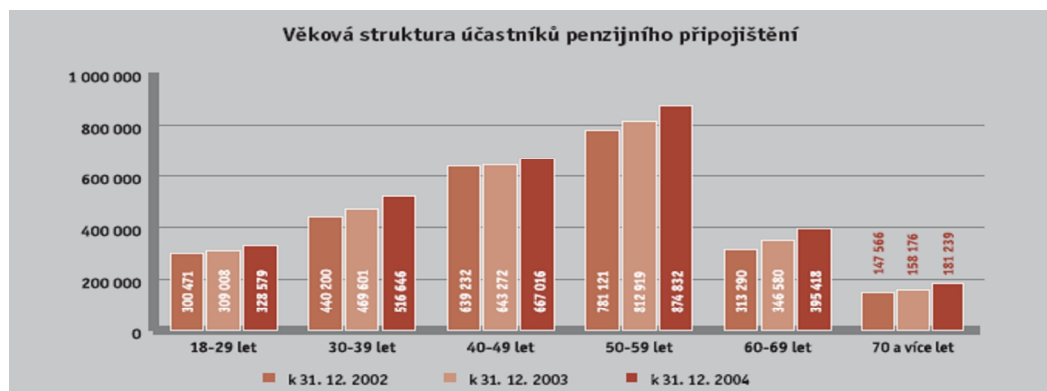
Důvody zániku jednotlivých fondů byly různorodé. Nejvíce z nich (více jak 20) zaniklo v rámci fúzí s ostatními penzijními fondy. Pět fondů bylo likvidováno s částečnou náhradou vložených prostředků. Objem těchto vložených prostředků však reprezentoval méně než 0,5% vložených prostředků v roce 2003 a méně než 2% z celkového počtu účastníků v roce 2003. Tři penzijní fondy zanikly bez účastníků a dva fondy zanikly s plnou náhradou vložených prostředků.

Poslední tři významné fúze proběhly v roce 2004, kdy se Penzijní fond České pojišťovny, a.s. sloučil s ABN AMRO Penzijním fondem, a.s., v roce 2005 se pak Československá obchodní banka a.s. stala majitelem Hornického penzijního fondu Ostrava, a.s. a na konci roku 2007, kdy Zemský penzijní fond přešel pod hlavičku ČSOB Penzijního fondu Progres.

Jak je vidět z následující tabulky (**Tabulka 2**), největší nárůst nových členů byl během prvních 6 let fungování, tj. do roku 2000, kdy do systému vstoupilo více než 2 milióny lidí. Největší meziroční přírůstky nových členů byly zaznamenány v roce 2000 (18,3%) a pak mezi lety 2005 – 2007, vždy kolem 10%. Když se podíváme na počet účastníků ke konci druhého kvartálu roku 2008, zjistíme, že tvořil téměř 80% ekonomicky aktivní populace, což je ve srovnání s vyspělejšími evropskými státy více než pozitivní číslo.

Dalším důležitým faktem je rapidní nárůst počtu penzijních pojištění s vedenými příspěvků zaměstnavatele v posledních osmi letech. Zde se projevuje daňové zvýhodnění příspěvků do penzijního připojištění ze strany zaměstnavatele.

Neméně výrazný je i nárůst průměrného státního příspěvku, připisovaného účastníkům, který je z velké míry důsledkem navyšujícího se průměrného měsíčního příspěvku účastníka. Tento průměrný měsíční příspěvek účastníka narostl z 326 Kč v roce 2000 na téměř 450 Kč v roce 2007, a tím se přiblížil hodnotě 500 Kč, při níž je možné pobírat maximální možný státní příspěvek 150 Kč měsíčně.



Graf 4: Věková struktura účastníků penzijního připojištění

Zdroj: ČNB

Věkové struktura účastníků penzijního připojištění je relativně neměnná. Z dat poskytnutých Českou národní bankou je patrné, že celý kmen stárne (což je dobře viditelné na **Grafu 4**), a to bez ohledu nato, že stále více lidí vstupuje do systému

penzijního připojištění. Nejpočetnější skupinu účastníků penzijního připojištění tvoří lidé ve věkové kategorii 50 až 59 let, což v roce 2004 tvořilo téměř 30% z celkového počtu účastníků. Věková kategorie 60 až 69 let zahrnovala v roce 2004 přes 13% ze všech účastníků. Na druhou stranu nejmladší věková skupina 18 až 29 let zaujímala v roce 2004 pouze 11%. Rozdíl mezi počty účastníků penzijního připojištění vzhledem k pohlaví je nepatrný. V relativním vyjádření se ženy na celkovém počtu účastníků v roce 2004 podílely 53% a muži 47% procenty.

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2.q 2008 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| Penzijní připojištění ¹⁾ | | | | | | | | | |
| Počet v tis. | 2 372 | 2 534 | 2 622 | 2 740 | 2 964 | 3 280 | 3 594 | 3 936 | 4 079 |
| Přírůstek (%) | 18,3 | 6,8 | 3,5 | 4,5 | 8,2 | 10,7 | 9,6 | 9,5 | 3,6 |
| Nová penzijní připojištění | | | | | | | | | |
| Počet v tis. | 595 | 408 | 347 | 372 | 436 | 544 | 559 | 586 | 312 |
| Penzijní připojištění s vedenými příspěvky zaměstnavatele ²⁾ | | | | | | | | | |
| Počet v tis. | 416 | 568 | 650 | 728 | 802 | 928 | 1 029 | 1 130 | 1 185 |
| Státní příspěvky poukázané za příslušný rok | | | | | | | | | |
| Objem (mld. Kč) | 2,5 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 3,2 | 3,7 | 4,2 | 4,7 | 2,5 |
| Příspěvky účastníků ³⁾ | | | | | | | | | |
| Objem (mld. Kč) | 9,1 | 10,0 | 11,0 | 11,8 | 13,1 | 15,3 | 17,6 | 20,2 | 10,4 |
| Průměrný měsíční státní příspěvek | | | | | | | | | |
| Objem (Kč) | 89,0 | 90,2 | 89,8 | 96,0 | 97,7 | 98,7 | 102,2 | 103,9 | 105,2 |
| Průměrný měsíční příspěvek účastníka ³⁾ | | | | | | | | | |
| Objem (Kč) | 326,2 | 340,3 | 354,0 | 383,7 | 396,8 | 407,9 | 430,8 | 449,7 | 439,0 |

¹⁾ Stav ke konci období; údaj uvádí počet připojištění, která nejsou v evidenci ukončena

²⁾ Stav ke konci období od účinnosti novely zákona č. 42/1994 Sb. zákonem č. 170/1999 Sb. (od 3.8.1999)

³⁾ Příspěvky účastníků jsou uvedeny bez příspěvků placených zaměstnavateli za své zaměstnance

⁴⁾ Veškeré údaje jsou z evidence Ministerstva financí a jsou uvedeny za příslušné období (pokud není uvedeno jinak)

Tabulka 2: Informace o penzijním připojištění

Zdroj: Ministerstvo financí ČR

1.3.2. Zákon o penzijním připojištění

Penzijní připojištění, které je upravováno zákonem č.42/1994 Sb., prošlo za čtrnáct let své existence nemalým vývojem. V roce 1999 došlo k první změně, když byla posunuta minimální věková hranice pro výplatu starobní penze, a tím i jednorázového vyrovnání, z 50 na 60 let věku účastníka. Zároveň byla prodloužena doba trvání penzijního připojištění nutná pro výplatu této penze z 36 na 60 měsíců. Za těmito kroky stála snaha o posílení dlouhodobého charakteru penzijního připojištění. Dále bylo prodlouženo zvýšení státního příspěvku o 25% z prvních dvou let na celou dobu trvání penzijního připojištění.

Další změnu, novelu zákona o penzijním připojištění, přinesl vstup do Evropské unie v roce 2004. Hlavními změnami byla možnost připojištění cizinců, zasilání dávek do zahraničí, rozšíření možností investování penzijních fondů, zvýšení jejich informační povinnosti vůči klientům a zpřísnění podmínek pro získání nároku na starobní penzi. Podívejme se podrobněji na podmínky, které nám zákon vymezuje.

Účastníkem penzijního připojištění může být fyzická osoba starší 18 let s trvalým pobytem na území České republiky nebo na území jiného členského státu Evropské unie, za podmínky, že je účastníkem důchodového pojištění nebo veřejného zdravotního pojištění v České republice. Účast v penzijním připojištění a výběr penzijního fondu je dobrovolný, lze však být připojištěn v jednom okamžiku pouze u jednoho fondu.

Penzijní fond musí mít formu akciové společnosti se sídlem v ČR, se základním jměním v minimální hodnotě 50 miliónů Kč, tvořeným pouze peněžitými vklady, které musí být splaceny před podáním žádosti o udělení povolení ke vzniku a činnosti penzijního fondu. Součástí žádosti o povolení musí být i návrh statutu, stanov a penzijního plánu penzijního fondu.

Statut fondu vymezuje rozsah činnosti fondu, zaměření a cíle investiční politiky penzijního fondu, zásady hospodaření, způsob použití zisku, obchodní firmu a sídlo depozitáře, a způsob zveřejňování zpráv o hospodaření s majetkem penzijního fondu a o změnách statutu spolu s informací o tom, kde lze tyto zprávy obdržet. Důležitý je i dodatek, že statut musí být každému přístupný a účastník s ním musí být seznámen před podpisem smlouvy.

U **příspěvků účastníka** se stanovuje jejich výše na kalendářní měsíc, ta nesmí být nižší než částka zakládající nárok na státní příspěvek. Příspěvek nemůže být placen účastníkem současně u více penzijních fondů. Ze státního rozpočtu se pak poskytují příspěvky ve prospěch účastníků, jejichž výše závisí na výši příspěvku účastníka. Pro dosažení minimální hodnoty státního příspěvku 50 Kč je nutné měsíčně přispívat 100 Kč, pro maximální výši státního příspěvku 150 Kč pak minimálně 500 Kč měsíčně.

Dělení zisku probíhá tak, že nejméně 5% připadá do rezervního fondu, 10% se rozdělí podle rozhodnutí valné hromady a 85% se použije ve prospěch účastníků a osob, jejichž penzijní připojištění zaniklo v roce, za který se zisk rozděljuje. V případě, že hospodaření penzijního fondu skončí ztrátou, použije se ke krytí ztráty nerozdělený zisk z minulých let a rezervní fond. Pokud ani tyto zdroje nestačí, musí být ztráta krytá

snížením základního kapitálu. Zákon dále vymezuje kam a v jaké výši mohou být prostředky penzijního fondu investovány. Dozorem nad hospodařením penzijního fondu je pověřena Česká národní banka, která zjištěné skutečnosti uvádí každoročně ve výroční zprávě o výkonu dohledu nad finančním trhem.

1.3.3. Penzijní plán

Penzijní plán je dokument, který musí být součástí smlouvy o penzijním připojištění, a ve kterém se dle zákona stanovují především druhy penzí a ostatních dávek penzijního připojištění, způsob výpočtu poskytovaných dávek, důvody vypovězení penzijního připojištění, výše příspěvků, podmínky odkladu nebo přerušení placení příspěvků a změny výše příspěvků, pravidla způsobu placení příspěvků a postup při jejich neplacení a v neposlední řadě i zásady podílu účastníků a příjemců penze na výnosech hospodaření penzijního fondu. Penzijní plán je sestavován jako příspěvkově definovaný, jde-li však o invalidní penzi, může být definován i dávkově. Podmínky pro přiznání jednotlivých dávek jsou dle již zmíněných novel následující:

Penze – doživotní pravidelná výplata peněz. Výše vyplácené částky se počítá dle pojistně matematických zásad a závisí na úhrnu příspěvků zaplacených ve prospěch účastníka včetně státních příspěvků, podílu účastníka na výnosech hospodaření penzijního fondu a věku, od kterého se poskytuje penze. Druhy penze:

- **starobní** – základní dávka musí být sjednána vždy. Podmínky nároku jsou dosažení minimálně 60-ti let věku a placení příspěvků po dobu minimálně 60-ti měsíců
- **invalidní** – podmínkou je přiznání plného invalidního důchodu z důchodového pojištění a doba placení příspěvků musí být minimálně 60 měsíců.
- **výsluhová** – podmínkou nároku je placení příspěvků po dobu nejméně 180 měsíců
- **pozůstalostní** – je vyplácena v případě smrti účastníka předem určené osobě. Doba placení příspěvků musí být nejméně 36 měsíců.

Jednorázové vyrovnání si může účastník zvolit namísto doživotní penze, po splnění již dříve uvedených podmínek. Jeho výše závisí na úhrnu příspěvků zaplacených ve prospěch účastníka včetně státních příspěvků, podílu účastníka na výnosech hospodaření penzijního fondu.

Odbytné náleží účastníku, jehož pojištění zaniklo, vypovědí nebo dohodou, za podmínky, že zaplatil alespoň 12 kalendářních měsíců a není mu vyplácena penze a nedošlo-li k převodu příslušných prostředků do penzijního připojištění u jiného penzijního fondu. Nebo náleží fyzickým osobám určeným ve smlouvě, pokud účastník zemřel a nebyla mu vyplácena penze a nevznikl nárok na pozůstalostní penzi. Na rozdíl od jednorázového vyrovnání se stanoví jen jako úhrn příspěvků zaplacených účastníkem a podílu na výnosech penzijního fondu. Co se týká státních příspěvků, ty jsou penzijním fondem vráceny Ministerstvu financí.

2. Penzijní reforma

O nutnosti penzijní reformy jsme se zmínili již v minulé kapitole a nyní se zaměříme na to, co se od penzijní reformy očekává, jak by měla probíhat a jaké výhody a nevýhody s sebou tento tří pilířový systém přinese.

Možností jak přetvořit stávající důchodový systém je jistě mnoho, avšak odborníci spolu s vládou se shodli, že z hlediska finančního a z hlediska nutnosti právních úprav ve stávajících zákonech, bude nejvýhodnější přetvořit současný dvou pilířový systém na tří pilířový. Tento systém předpokládá kromě státního důchodového pojištění a dobrovolného penzijního připojištění i existenci třetího pilíře, jehož podstatou je investování prostředků účastníků do podílových fondů. Celá reforma byla rozdělena do tří etap.

První etapa se týká celého systému důchodového a sociálního zabezpečení. Jedná se především o parametrické změny již stávajícího systému. Hlavní změny jsou zvýšení důchodové hranice na 65 let (v základu u mužů i žen), postupné prodloužení doby pojištění pro vznik nároku na starobní důchod na 35 let, nové vymezení invalidity (třístupňový systém) a zrušení doby studia získané v období po 31. 12. 2009 jako náhradní doby pojištění, s výjimkou posuzování nároku na invalidní důchody. Cílem této etapy je snížit dopady budoucího negativního demografického vývoje na státní rozpočet. Podle odhadů by se v roce 2050 tento rozdíl mezi nereformovaným a reformovaným systémem mohl pohybovat kolem 1,2% HDP. Tato část reformy vejde v platnost 1. 1. 2010.

Druhá etapa spočívá v oddělení majetku klientů od majetku akcionářů u systému dobrovolného důchodového pojištění a možnosti poskytovat různě zaměřené penzijní plány, včetně garantovaných. Dále by se měla zvýšit motivace k vyšším příspěvkům jak ze strany klienta tak ze strany zaměstnavatele a k čerpání doživotní penze namísto jednorázového vypořádání či finanční anuity. Navíc přináší garanci důchodu ve výši životního minima. Mimo jiné dojde také ke zrušení garance nulového zhodnocení a vytvoření zvláštního účtu důchodové rezervy, jehož prostředky bude možné kapitalizovat např. nákupem dluhopisů.

Třetí etapa důchodové reformy by pak měla spočívat ve vytvoření dalšího dobrovolného pilíře důchodového systému, založeného na systému opt-out, kdy by měl každý právo při přechodu do tohoto pilíře přeměrovat část odvodů z veřejného důchodového systému (bude se jednat nejspíše o 2% – 5%) do soukromých fondů s tím, že sám z vlastních zdrojů odvede do těchto soukromých fondů ještě další 1% – 2% .

Výhody:

- růst míry úspor díky zhodnocení, které umožňuje částečně otevřený trh, tím by i naspořená částka byla výrazně vyšší než v současném systému
- individuální zodpovědnost, kdy každý by byl určitou mírou zodpovědný za zabezpečení svého stáří
- pozitivní dopad na trh práce v podobě motivace k setrvání v zaměstnání

Nevýhody

- vysoká inflace by mohla mít nepříznivý dopad na reálnou hodnotu důchodů
- snižuje míru solidarity ve společnosti
- chybí státní garance a může zde docházet k tzv. morálnímu hazardu
- skrytá a nepředvídatelná rizika spojená s investováním na kapitálovém a finančním trhu

V rámci detailnějšího popisu jednotlivých etap rozebereme v další podkapitole dopady návrhů druhé etapy, které byly předloženy odborníky k projednání vládě ČR, na účastníky a penzijní fondy.

2.1. Druhá etapa penzijní reformy

2.1.1. Vytvoření rezervního důchodového fondu

Důvodem vytvoření rezervního důchodového fondu je nashromáždění dostatečného množství vlastních zdrojů státu pro účely finančního krytí nutných kroků důchodové reformy. Má zejména sloužit na krytí výpadku části příjmů důchodového systému po zavedení opt-out, kdy si účastníci budou moci dobrovolně vybrat mezi prvním pilířem nebo kombinovanou formou prvního pilíře se soukromými fondy. Podle předběžných kalkulací Ministerstva financí by měl být tento rezervní fond financován z kapitalizace výnosů z privatizace, dividend z účasti státu v podnicích (např. ČEZ – dle posledního rozhodnutí si stát ponechá podíl v této společnosti a nedokončí dříve uvažovanou privatizaci) a částečně i podílu na některých jiných daňových systémech, které by byly přesouvány do důchodového systému.

K 1. březnu 2008 nabyl účinnosti zákon č. 26/2008, kterým se měnila rozpočtová pravidla. Úprava obsažená v § 36 odst.3 rozpočtových pravidel obsahuje i zřízení jednotného účtu rezervy pro důchodovou reformu, na který se převedou zůstatky již v minulosti zřízených účtů státních finančních aktiv, a to zvláštního účtu důchodového pojištění, na který se převádí případné přebytky státního rozpočtu z ročního hospodaření důchodového pojištění, a účtu na kterém se soustředí výnosy z dividend z držby majetkových účastí ve prospěch důchodové reformy. Metodika tvorby rezervních prostředků se nemění, avšak prostředky z tohoto fondu se mohou využívat výlučně na základě rozhodnutí Poslanecké sněmovny na návrh vlády a pouze na krytí nákladů spojených s realizací důchodové reformy. Dále povoluje finanční investování prostředků na tomto účtu, s cílem rozmnožování prostředků rezervy na důchodovou reformu a to výhradně do bezrizikových dluhopisů státu a centrálních bank zemí vymezených členstvím v OECD.

V průběhu března 2008 byly prostředky z tohoto účtu investovány do poukázek České národní banky. K 3. dubnu 2008 činila tato investice v nominální hodnotě 7,12 mld. Kč a stav peněžních prostředků na účtu Rezerva na důchodovou reformu činil 83 011,25 Kč.

2.1.2. Oddělení majetku penzijních fondů od majetku účastníků

Důvody pro oddělení majetku

Podle současné právní úpravy je penzijní fond akciovou společností, kde veškerý majetek je ve vlastnictví penzijního fondu a účastníci jsou zde pouze v postavení věřitelů. Do takového majetku patří mimo jiné příspěvky účastníků, třetích osob, státní příspěvky a zhodnocení těchto prostředků. To s sebou přináší celou řadu problémů, které jsou potřeba odstranit, tak aby penzijní pojištění plnilo svoji základní funkci doplňkového pilíře průběžného systému.

- **V případě úpadku** – Přestože dle poslední právní úpravy insolvenčního zákona, která je v účinnosti od 1. ledna 2008, jsou v případě úpadku penzijního fondu nároky účastníků postavené na úroveň pohledávek za majetkovou podstatou, může nastat situace, kdy ne všechny nároky účastníků penzijního fondu budou v rámci konkursu uspokojeny.

Řešení: *Po oddělení majetku bude jasně dáno, který majetek je vlastnictvím společnosti, a který účastníků penzijního připojištění. Tím se dosáhne toho, že majetek účastníků nebude spadat do konkursní podstaty.*

- **Neomezená výše nákladů** – Výše nákladů penzijního fondu není dnes nijak omezena. To v praxi vede, při navyšování nákladů, k menším výnosům připisovaným jak účastníkům penzijního připojištění tak akcionářům.

Řešení: *I tento problém reforma vyřeší. Po oddělení majetku se totiž penzijní fondy více přiblíží svým fungováním fungování investičních společností, kdy za správu majetku účastníků budou inkasovat úplatu, jejíž horní mez bude zákonem stanovena a za její překročení budou sankcionovány.*

- **Nízká „kapitálová přiměřenost“** – Vzhledem k důchodové opci, kterou dnes penzijní fondy poskytují, se svým fungováním a podstatou blíží životní pojišťovně. Současná právní úprava na ně ovšem neklade stejné požadavky na kapitálovou přiměřenost a tvorbu technických rezerv, jaké klade na životní pojišťovny. Za tímto problémem stojí i fakt, že penzijní připojištění není vyhraněným produktem. Probíhá totiž dvěma fázemi. Ve spořicí fázi se hospodářsky projevuje jako produkt kolektivního investování, avšak během výplatní fáze vykazuje znaky pojistného produktu (v této fázi se u něj projevuje značné pojistné riziko, které je způsobeno mimo jiné i negativním výběrem).

Řešení: *V rámci penzijní reformy se vybuduje paralelní systém penzijních společností, které již budou mít oddělený majetek, a do kterých bude moci vstoupit kdokoliv ze stávajícího systému. Starý systém penzijních fondů poběží dále souběžně s novým, avšak bude uzavřený vůči novým účastníkům. Tyto penzijní společnosti již nebudou moci vyplácet doživotní penze. Tato funkce, a s tím i pojistná rizika, bude převedena na životní pojišťovny. Nově budou moci penzijní fondy dělat pouze jednorázová vypořádání a důchody na dobu jistou. Tím se vyřeší nynější problém s mnohdy nedostatečnou výší kapitálu.*

- **Garance nezáporného ročního zhodnocení** – U penzijního fondu je, jak již jsme uvedli v předchozích kapitolách, vyžadován nezáporný roční hospodářský výsledek, kdy případná ztráta je hrazena z rezervního fondu a v případě jeho vyčerpání pak z prostředku akcionářů (snížením akciového kapitálu). Je zřejmé, že to není v zájmu akcionářů, a proto je tomuto požadavku do jisté míry podřízena i investiční strategie penzijního fondu, která vede k suboptimálnímu zhodnocení prostředků účastníků, kdy méně konzervativní investiční strategie by mohla v dlouhodobém investičním horizontu zhodnotit prostředky účastníků lépe. Toto je zároveň jeden z důvodů, proč nejsou účastníci ochotni přispívat do penzijního fondu vyššími částkami. Za první dva kvartály roku 2008 činil průměrný měsíční příspěvek účastníka (bez příspěvku zaměstnavatele) 439 Kč, což je stále méně než hranice 500 Kč pro maximální státní příspěvek 150 Kč.

Řešení: *Základním zdrojem zisku pro nově vzniklé investiční společnosti bude obhospodařování majetku účastníků za úplatu. Účastník zároveň ponese i všechna rizika spojená s investicemi svého majetku. Návrh, který bude vládě předložen, počítá se třemi pevně stanovenými investičními strategiemi, které se budou lišit svojí rizikovostí (a tím i výnosností). Každý si pak bude moci zvolit pro něj nejoptimálnější formu zhodnocování svých prostředků. Od tohoto kroku si odborníci mimo jiné slibují i rostoucí výši příspěvků účastníků.*

Základní problémy spojené s oddělením majetku

Oddělení majetku penzijních fondů, ač se zdá být jednoduché, přináší řadu složitých otázek. Složitost spočívá ve stávající struktuře aktiv a pasiv a ve způsobu rozdělování zisku penzijních fondů, kdy míra reálného zhodnocení aktiv penzijních fondů byla dlouhodobě neodpovídající vykazovaným ziskům a zhodnocení připisovanému účastníkům. Zásadním problémem tedy je, že součet hodnoty všech aktiv ve formě cenných papírů držených penzijními fondy, vkladů pokladní hotovosti a ostatních pohledávek nedosahuje ani výše sumy prostředků účastníků penzijních fondů. Na tuto sumu by se aktiva dostala až po započtení všeho hmotného majetku penzijních fondů. Nehledě nato, že při ocenění reálnou hodnotou by daný rozdíl, vzhledem k účetním standardům používaným penzijními fondy, byl daleko větší. Dalším obrovským problémem jsou náklady příštích období (již zaplacené akviziční náklady na získání nových účastníků), které na straně aktiv penzijních fondů tvořili k 30.6.2008 3,8 mld. Kč. Reálná hodnota této bilanční položky je však nulová. To vše by při jednorázové transformaci penzijních fondů na penzijní společnosti způsobilo značné problémy. Při oddělení majetku by tyto rozdíly museli doplatit buď akcionáři nebo účastníci. Obě strany se však tomu brání, a to i přes to, že náklady příštích období souvisí s fungováním penzijních fondů, o němž rozhodují akcionáři a ne účastníci, a tudíž by právě oni na sebe měli vzít tyto náklady.

Jak je vidět problém oddělení majetku s sebou přinesl i nutnost změny celého systému penzijního připojištění. Ze všech variant, které předložili zástupci jednotlivých zájmových skupin, byla vybrána varianta vytvořená Ministerstvem financí ve spolupráci s Českou národní bankou, která předpokládá vznik tzv. paralelního systému. Tento návrh je podrobněji rozebrán v dalším textu.

Z ostatních variant by měla být zmíněna varianta předložená Asociací penzijních fondů, jejíž hlavní myšlenkou je zavedení transformačního fondu, který by byl složen pouze ze stávajících členů a jejím správcem by byla penzijní společnost. Dělení aktiv současných penzijních fondů by proběhlo poměrovou metodou. V předložené analýze byl použit poměr 85:15 ve „prospěch“ transformačního fondu (85% nákladů příštích období by se převedlo na transformační fond). Tento návrh je výhodný pro akcionáře penzijních fondů a jeho snahou je převést co největší část nákladů na účastníky.

Návrh na oddělení majetku předložený vládě k projednání

Návrh varianty oddělení majetku penzijních fondů předložený vládě byl vytvořen dle následujících zásad:

- minimalizovat poškození účastníků penzijního připojištění
- výsledné řešení by mělo být, jasné, proveditelné, srozumitelné a kontrolovatelné
- nutnost přecenění všeho majetku dle tržních cen s využitím expertních posudků

Současné penzijní fondy zůstanou zachovány, ale nebudou už moci přijímat nové členy. Přejednost stávajících klientů ze starého na nový systém bude povolený. Noví klienti již budou automaticky zařazeni do nového systému penzijních společností, které bude možno založit, dle nové právní úpravy, vedle stávajícího systému penzijních fondů. Tato paralelní struktura by měla zmírnit dopady oceňovacích rozdílů a nákladů příštích období. Záměrem návrhu je, aby nově založené penzijní společnosti byly ze zákona povinny tvořit rezervy, které by poté byly použity na umořování nákladů příštích období penzijních fondů. Souběžné fungování obou systémů by pak mělo zajistit dostatek času na vytvoření těchto rezerv.

Penzijní společnosti budou fungovat na podobném principu jako investiční společnosti. Jejich činnost bude zákonem omezena na správu účastnických fondů včetně státního příspěvku a zprostředkování doživotní penze u vybrané životní pojišťovny. Dále bude penzijní společnost účtovat o stavu pohybu majetku, závazcích, nákladech a výnosech a výsledku hospodaření v účastnických fondech. Dohled bude vykonávat Česká národní banka ve spolupráci s Ministerstvem financí, které bude kontrolovat poskytování a vracení státního příspěvku.

Účastnický fond je definován jako soubor majetku náležející účastníkům penzijního připojištění a nebude mít statut právnické osoby. V návrhu se předpokládá, že každá penzijní společnost bude moci mít více účastnických fondů s různou investiční strategií. V zákoně by pak byly definovány tři typy účastnických fondů dle investiční strategie, spolu s jejich investičními limity s tím, že každá penzijní společnost bude moci zakládat i jiné typy. Jednotlivé účastnické fondy pak budou mít svůj statut, ve kterém bude stanoveno investiční zaměření fondu. Klient by pak mohl, na základě jedné smlouvy o penzijním připojištění, rozložit své prostředky do více účastnických fondů. Dále se uvažuje o odděleném vedení státních příspěvků v konzervativním účastnickém fondu (skládal by se pouze z vládních dluhopisů a jiných bezrizikových cenných papírů), a to vzhledem k nutnosti vracet státní příspěvek v nominální výši. Podíl účastníka na majetku účastnického fondu bude vyjádřen počtem penzijních jednotek, který se bude

měnit v závislosti na výši zaplacených příspěvků a investičních výnosech účastnického fondu.

Osobní penzijní účet je účet, na kterém bude penzijní společnost evidovat majetek a doposud neinvestované prostředky účastníka. Bude rozdělen na dva podúčty, a to na peněžní účet, na němž se budou evidovat došlé příspěvky a majetkový účet, na němž se budou evidovat nakoupené penzijní jednotky.

Zrušení garance alespoň nulového zhodnocení prostředků účastníků je daní za možnost vyššího zhodnocení prostředků účastníka. V novém systému ponese účastník investiční riziko spočívající v možnosti kolísání hodnoty vložených prostředků oběma směry.

Úplata za správu účastnických fondů by dle návrhu Ministerstva financí měla být pouze jediná. Měla by v sobě zahrnovat veškeré náklady na zprostředkování, správu portfolia a činnost depozitáře.

Výplatní fáze – Současný systém zabezpečuje kromě jednorázového vypořádání i doživotní penzi. To, jak jsem už uvedl dříve, s sebou nese značná rizika. Proto, dle nového návrhu, by penzijní společnosti mohly poskytovat pouze jednorázové vyrovnání nebo důchod na dobu jistou (horní i dolní hranici této doby bude stanovovat zákon). Zákon by pak měl umožnit penzijním společnostem, v případě zájmu klienta, sjednat jeho jménem doživotí důchod u životní pojišťovny. Důvody k tomuto kroku jsou zřejmé. Pokud by totiž chtěla penzijní společnost poskytovat doživotní penzi, musel by tvořit rezervy a tím by se ztratil smysl oddělení majetku. Proto bude tato úloha, po dohodě Asociace penzijních fondů a Ministerstva financí, převedena na životní pojišťovny. Účastník tedy po vzniku nároku na penzi bude moci zažádat penzijní společnost o převedení naspořených prostředků na smlouvu o důchodovém pojištění s pojišťovnou ve formě jednorázového pojistného.

Podpora čerpání doživotní penze a motivace účastníků a zaměstnavatelům k vyšším příspěvkům jsou také součástí návrhu, neboť aby fungovalo penzijní připojištění jako plnohodnotný třetí pilíř, který má ulevit průběžně placenému systému, musí být vklady účastníků daleko vyšší než doposud a musí být podpořena jeho zajišťovací funkce. Snaha vlády je podpořit zajišťovací charakter produktu. Již v dnešním systému je jednorázové vypořádání znevýhodněno oproti doživotní penzi dodatečným zdaněním příspěvků zaměstnavatele, který dosahuje nezanedbatelných částek. Přesto lidé ve většině případů volí právě jednorázové vypořádání. Je to dáno hlavně nízkými příspěvky a tím i nízkými naspořenými částkami. Vládní návrh předkládá dvě možnosti, jak motivovat účastníky k volbě doživotní penze. Buďto daňově, kdy by doživotní penze byla zvýhodněna před důchodem na dobu jistou a ta před jednorázovým vypořádáním, nebo dodatečným státním příspěvkem, který by byl připsán účastníkům, kteří si zvolí doživotní penzi. Bohužel motivovat účastníky a zaměstnavatele k vyšším příspěvkům není tak jednoduché. A analýzami se ukázalo, že jakákoliv změna výše státních příspěvků a změna limitů daňového zvýhodnění, by byla příliš nákladná, a účinek by nebyl zas tak výrazný. Proto návrh je, ponechat všechny parametry tak jak jsou, a jedinou motivací k vyšším příspěvkům tedy zůstává možnost lepšího zhodnocení prostředků.

3. Teoretický základ

K tomu, abychom mohli přistoupit k vytvoření samotného modelu, je nutné shrnout zde některé teoretické poznatky, které poté prakticky využijeme. Některé z nich se překrývají s poznatky uvedenými v práci Pavla Koudelky [13]. Jedná se především o modelování vývoje finančních aktiv. Je nutné si však uvědomit, že pokud chceme porovnávat výsledky našeho modelu s výsledky modelu Pavla Koudelky, je nezbytné aby oba zmíněné modely měli stejné vstupy. Těmi jsou právě vývoje finančních aktiv.

V našem modelu budeme předpokládat, že každý z účastníků si při vstupu do penzijní společnosti bude moci zvolit jednu ze tří daných investičních strategií. Ty se mezi sebou budou lišit jak rizikovostí tak i výnosností. Budeme uvažovat portfolio složené pouze ze dvou finančních instrumentů. Prvním z nich budou akcie, které by měly reprezentovat tu rizikovější a zároveň i výnosnější formu investice. Druhou složku portfolia pak budou tvořit státní dluhopisy, které představují bezrizikovou investici. Pro náš model tedy potřebujeme znát vývoj ceny akcií, dluhopisů a výnos z hotovosti na běžném účtu, který poté budeme využívat při diskontování budoucích peněžních toků.

V současné době je snaha zavést s trhem konzistentní oceňování závazků vyplývajících z pojistných smluv tak, aby bylo podobné s oceňováním instrumentů finančních trhů. Ty se oceňují reálnou hodnotou. Ta je podle IASC definována jako "částka, za níž lze vyměnit aktivum, nebo vypořádat závazek mezi dobře informovanými, souhlasícími a nezávislými stranami". Budeme předpokládat trh bez transakčních nákladů. Ohodnocení rizika je vyjádřeno rizikovými přírážkami k jednotlivým rizikům a pro diskontování se použije bezriziková úroková míra.

3.1. Metoda rizikově neutrálních výpočtů

V 70. letech 20. století přišli pánové Merton, Black a Scholes s novou formou oceňování aktiv a závazků obchodovaných na finančních trzích, která je založena na metodě rizikově neutrálních výpočtů. Dle této, teorie je závazek oceňován trhem jako střední současná hodnota příslušného toku. Při výpočtu střední hodnoty je nejdůležitějším krokem přechod od reálné, k pravděpodobnostní míře oceňovací. To znamená, že je to přechod k modelu, kde kromě modelu přirozeného vývoje známe ještě model oceňovací. Přitom se používá pravděpodobnostní míra neutrální k riziku.

Nebo-li místo pravděpodobnostní míry \mathbb{P} , vyjadřující skutečná očekávání trhu, přejdeme k ekvivalentní rizikově neutrální pravděpodobnostní míře \mathbb{Q} , vyjadřující rizikové přírážky vyžadované trhem pro obchodování aktiva. Střední hodnota peněžního toku počítaná při pravděpodobnostní míře \mathbb{Q} je pak stejná, nezávisle na volatilitě a rozdělení daného toku. Existence pravděpodobnostní míry \mathbb{Q} , ekvivalentní s přirozenou pravděpodobnostní mírou \mathbb{P} , je zaručena pouze za určitých podmínek. Daným předpokladem pro existenci je trh na němž neexistuje arbitrážní obchod. Tedy trh, na kterém není možné sestavit portfolio s nulovou investicí v čase 0, pro které ztráta nastane s nulovou pravděpodobností a s kladnou pravděpodobností existuje bezrizikový zisk.

3.1.1. Základní pojmy

Oceňování finančních nástrojů se provádí na základě informace, která je v době oceňování k dispozici. Dále předpokládáme, že se nacházíme v čase t . Informace v čase t je dána neklesajícím systémem jevových polí (sigma-algeber) $F_t = \{F_t, t \geq 0\}$ F_t je tvořeno jevy, u nichž je v čase t známo zda nastaly či nenastaly. Zavádíme tím do jevového pole časovou dynamiku – informaci pro pozorovatele, podle které se rozhoduje. Dále uvažujeme pravděpodobnostní prostor (Ω, F, \mathbb{P}) , kde \mathbb{P} je přirozená pravděpodobnostní míra, reprezentující skutečná očekávání trhu. Pak zavádíme

- **Obecnější definici Wienerova procesu** $\{W_t, t \geq 0\}$, vzhledem k soustavě jevových polí $F_t = \{F_t, t \geq 0\}$ takto:

1. Pro $t \geq 0, s > 0$ mají přírůstky $W_{t+s} - W_t$ normální rozdělení $N(0,s)$
2. Pro $t \geq 0$ je hodnota W_t na základě F_t známá (nebo-li W_t je F_t měřitelná) a pro $u > t$ je $W_u - W_t$ přírůstek nezávislý na jevech z F_t
3. $\{W_t, t \geq 0\}$ má spojité trajektorie a $W_0 = 0$ s.j.

- **Difúzní proces (Itôův proces)** - Náhodný proces $X_t = (X_t^1, X_t^2, \dots, X_t^n), t \in [0, T]$ nazýváme difúzní proces pokud má stochastický diferenciál ve tvaru:

$$dX_t = a(t, X_t)dt + b(t, X_t)dW_t, \quad t \in [0, T],$$

kde $a(t, x) = (a^1(t, x), \dots, a^n(t, x))^T$, ...vektorová funkce,

$b(t, x) = \|b_{i,j}(t, x)\|_{i=1, i=1}^n$, ...maticová funkce,

$t \in [0, T], x \in \mathbb{R}^n$ a obě funkce jsou lokálně integrovatelné.

$W = (W_t^1, \dots, W_t^r)$ je r -rozměrný Wienerův proces vzhledem k časové struktuře dané neklesající soustavou jevových polí $\{F_t, t \in [0, T]\}$.

Tento model se skládá z driftové složky $a(t, X_t)dt$ modelující trend a difúzní složky $b(t, X_t)dW$ modelující volatilitu. V dalším výkladu budeme uvažovat pouze jednorozměrný případ.

- **Geometrický Brownův pohyb** – Necht' $\{W_t, t \geq 0\}$ je Wienerův proces, pak stochastický proces $\{X_t, t \geq 0\}$, definovaný $X_t = e^{W_t}$ se nazývá geometrický Brownův pohyb. Pro nás bude důležitý především pro modelování cen aktiv. Označme si $\{P_t, t \geq 0\}$ cenu finančního aktiva v čase $t \geq 0$, která se chová jako

geometrický Brownův pohyb. Ten můžeme vyjádřit jako Itoův proces následujícího tvaru

$$dP_t = \mu P_t dt + \sigma P_t dW_t.$$

V praxi však často modelujeme až logaritmickou cenu

$$p_t = \ln P_t.$$

Po aplikaci logaritmické transformace pomocí Itoova lemmatu dostaneme

$$dp_t = d \ln P_t = \left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right)dt + \sigma dW_t, \quad t \geq 0.$$

Vidíme tedy, že tato cena má driftový koeficient $\mu - \frac{\sigma^2}{2}$ a difuzní koeficient σ .

Integrováním pak dostáváme

$$p_t = \ln P_t = p_0 + \left(\mu - \frac{\sigma^2}{2}\right)t + \sigma W_t, \quad t \geq 0,$$

odkud odlogaritmováním dostáváme původní cenu

$$P_t = P_0 e^{(\mu - \frac{\sigma^2}{2})t + \sigma W_t}, \quad t \geq 0.$$

- $\{Z_t, t \in [0, T]\}$ nazveme F_t -**adaptovaný proces**, když Z_t jsou F_t -měřitelné reálné náhodné veličiny pro každé $t \in [0, T]$ a $\{F_t, t \in [0, T]\}$ je filtrace.
- **Samofinancující portfolio** je portfolio jehož změna ceny je realizovatelná změnou cen jeho složek a přitom není nutné měnit jeho složení. Matematicky vyjádřeno:

Označme

$$B_t = e^{rt}$$

cenu jednotkového množství bezrizikového dluhopisu. Mějme portfolio jehož cenu v čase t označíme V_t . Toto portfolio se v čase t skládá z množství φ_t, ψ_t cenného papíru a bezrizikového dluhopisu (toto množství představuje portfoliovou strategii). Pak platí, že

$$V_t = \varphi_t S_t + \psi_t B_t$$

Pro jednoduchost předpokládejme, že φ_t, ψ_t jsou spojité funkce v t .

Portfolio pak nazveme *samofinancující*, když,

$$dV_t = \varphi_t dS_t + \psi_t dB_t.$$

- **Replikační portfolio** je samofinancující portfolio poskytující replikaci výplaty oceňovaného instrumentu, jehož hodnota je v každém časovém okamžiku $t \in [0, T]$ rovna hodnotě závazku v tomtéž čase.
- **Martingal** – Spojitý proces je martingalem vzhledem k míře \mathbb{Q} právě tehdy, když $E_{\mathbb{Q}}(|Z_t|) < \infty$ pro všechna t a zároveň $E_{\mathbb{Q}}(Z_t | F_s) = Z_s$ pro $0 \leq s \leq t$
- $\mathbb{Q} \approx \mathbb{P}$ - pravděpodobnostní míry \mathbb{Q} a \mathbb{P} jsou ekvivalentní, pokud jsou definovány na stejném prostoru Ω a platí $A \in \Omega, \mathbb{Q}(A) > 0 \Leftrightarrow \mathbb{P}(A) > 0$

V dalším textu se omezíme jen na interval $[0, T]$ a systém jevových polí generovaný Wienerovým procesem W_t , tedy $F_t = \sigma\{W_s, t \geq s \geq 0\}$.

3.1.2. Rizikově neutrální pravděpodobnostní míra

Pro ukázkou rizikově neutrálních výpočtů nyní použijeme Black-Scholesův model. Důležité je uvést si zde předpoklady tohoto modelu.

- Podkladového aktivum nevyplácí žádné dividendy a jeho cena se vyvíjí podle geometrického Brownova pohybu.
- Obchodování s podkladovým aktivem je kontinuální a jeho cenu je možné stanovit v každém okamžiku.
- Neexistence transakčních nákladů a daní.
- Zapůjčení hotovosti je možné za konstantní bezrizikovou úrokovou míru.
- Všechna aktiva jsou perfektně dělitelná.
- Na trhu neexistují příležitosti pro arbitráž.
- Je umožněn prodej podkladového aktiva se záměrem pozdější koupě (tzv. prodej na krátko, short sell).

Stejně jako v našem modelu, uvažujme i zde portfolio tvořené pouze akcií reprezentující rizikovou složku portfolia a bezrizikovým jednotkovým dluhopisem. Cena akcie S_t a dluhopisu B_t v čase $t \geq 0$ se řídí danými rovnicemi:

$$B_t = e^{rt}$$

$$S_t = e^{\sigma W_t + (\mu - \frac{1}{2}\sigma^2)t}, S_0 = 1,$$

kde σ je volatilita (koeficient difúze), μ je koeficient lokálního posunutí (drift) a r bezriziková intenzita úročení nezávislá na čase.

Hodnota závazku v čase T v závislosti na hodnotě aktiva v čase T bude reprezentována integrovatelnou výplatní funkcí $X(T)$. Naším cílem je ocenění tohoto závazku. To znamená budeme se snažit najít cenu replikačního portfolia

K určení hodnoty závazku však potřebujeme najít pravděpodobnostní prostor s mírou ekvivalentní přirozené míře, vzhledem k níž bude proces diskontované ceny akcie martingalem. Matematicky vyjádřeno, hledáme takový (Ω, F, \mathbb{Q}) , kde $\mathbb{Q} \approx \mathbb{P}$ a platí, že $Z_t = B_t^{-1} S_t$ je martingalem vzhledem k míře \mathbb{Q} .

Po vyjádření diferenciálu procesu diskontované ceny akcie

$$dZ_t = Z_t(\sigma dW_t + (\mu - r)dt)$$

a zavedení označení pro tržní cenu rizika $\gamma = (\mu - r) / \sigma$ vidíme, že náš model splňuje předpoklady Cameron-Martin-Girsanovy věty. Pak tedy existuje míra \mathbb{Q} ekvivalentní k \mathbb{P} taková, že proces $\tilde{W}_t = W_t + \gamma t$ je Wienerovým procesem vzhledem k míře \mathbb{Q} .

Diferenciál procesu Z_t splňuje

$$dZ_t = \sigma Z_t d\tilde{W}_t$$

a proces Z_t řízený transformovaným procesem \tilde{W}_t , je martingalem vzhledem k míře \mathbb{Q} . Míra \mathbb{Q} je hledaná rizikově neutrální míra a je dána vztahem

$$\frac{d\mathbb{Q}}{d\mathbb{P}} = e^{-\int_0^t \gamma dW_t - \frac{1}{2}\gamma^2 t}$$

Rozepíšeme-li si očekávanou hodnotu ceny akcie v čase t vzhledem k míře \mathbb{Q}

$$E_{\mathbb{Q}} S_t = E_{\mathbb{Q}} S_0 e^{rt},$$

je zřejmé proč je \mathbb{Q} označována jako míra neutrální vůči riziku. Její jednoznačnost zaručuje kompletnost trhu. Shrnutím všech doposud uvedených fakt dostáváme, že na kompletním trhu bez arbitráže existuje právě jedna rizikově neutrální pravděpodobnostní míra.

3.1.3. Doplnky

Co se týká předpokladů Black-Scholesova modelu uvedených na začátku, je nutné říct, že většina z nich není v praxi splněna. Nemůžeme tedy trvat v určité situaci na Black-Scholesově modelu, ale je třeba vzít do úvahy ještě princip úspornosti modelu. Ten zjednodušeně říká, že není cílem použít složitý model v případě, kdy můžeme požadovaného výsledku dosáhnout i využitím jednoduššího modelu.

Předpoklady nutné pro existenci právě jedné rizikově neutrální pravděpodobnostní míry nejsou vždy splněny. Na nekompletním trhu totiž existuje více takových pravděpodobnostních rizikově neutrálních měr, a je tedy nutné zvolit jednu konkrétní. Obvyklá metoda bývá volba rizikové přírážky, která odpovídá netržním rizikům.

3.2. Model okamžité úrokové intenzity

K modelování budoucího vývoje úrokových měr budeme využívat difúzních modelů okamžité úrokové intenzity. Uvažujme bezrizikový bezkuponový dluhopis na časovém intervalu $[0, T]$. Tímto dluhopisem máme zaručený příslib jednotkové platby v čase T učiněný v čase 0 . Cenu dluhopisu v čase t označme $P_t(T)$, $T > 0$, $t \in [0, T]$, kde $P_t(T)$ je F_t měřitelná náhodná funkce dvou proměnných t , T , pro kterou platí, že $P_T(T) = 1$ (což vyjadřuje přislíbenou jednotkovou platbu).

Definujme průměrnou úrokovou intenzitu v čase t :

$$R_t(T) = \bar{r}, \text{ pro kterou platí } e^{-\bar{r}(T-t)} = P_t(T).$$

Z toho lze snadno odvodit

$$R_t(T) = \bar{r} = \frac{-\log P_t(T)}{T-t}$$

Pro dané t reprezentuje funkce $R_t(T)$ jakožto funkce T výnosovou křivku. Okamžitou úrokovou intenzitu pak dostaneme limitním přechodem pro $T \rightarrow t$.

$$r_t = \lim_{T \rightarrow t^+} R_t(T) = \lim_{T \rightarrow t^+} \frac{-\log P_t(T)}{T-t} \stackrel{L'Hospital}{=} \frac{-\partial \log P_t(T)}{\partial T}$$

Za bezrizikové aktivum budeme dále předpokládat referenční aktivum B_t , jehož vývoj bude tvořit náhodný proces $\{B_t, t \in [0, T]\}$. Bude se jednat o kumulovaný výnos z půjčování na nekonečně krátkou dobu, kde funkci úrokové sazby nahrazuje úroková intenzita r_t . To znamená, že přírůstek z t do $t+\Delta t$ z jednotkové částky je $r_t \Delta t$. Potom dB_t splňuje rovnici:

$$dB_t = r_t B_t dt, \quad B_0 = 1$$

Pak hodnota B_t referenčního aktiva v čase t je

$$B_t = e^{\int_0^t r_s ds}$$

V čase t tedy musíme mít množství $\frac{B_t}{B_T}$ referenčního aktiva, a to vzhledem k předpokladu jednotkového množství tohoto aktiva v čase T . Tudiž platí

$$P_t(T) = E \left\{ \frac{B_t}{B_T} \middle| F_t \right\} = E e^{-\int_0^T r_s ds}.$$

Mezi neznámější difúzní modely okamžité úrokové intenzity patří model Ho a Lee, Vašíčkův model nebo Hull-Whiteův model. Ty všechny jsou podrobněji popsány např. v Mandl [15]. V této práci podrobněji rozebereme obecný dvoufaktorový model úrokové intenzity.

Hlavní výhodou tohoto modelu oproti jednodušším modelům je marginalizace možnosti záporných úrokových sazeb, reálnější modelace cen dluhopisů v dlouhých časových horizontech (a to zejména díky posunům po celé délce výnosové křivky) a v neposlední řadě i přesnější kalibrace volatility modelu dle daného trhu (to je dáno větším počtem parametrů modelu). Okamžitá úroková intenzita v tomto modelu je dána následující rovnicí:

$$r_t = \varphi_t + x_t + y_t, \quad (3.1)$$

kde φ_t funkce zajišťující kalibraci modelu vzhledem k výnosové křivce v čase 0

x_t, y_t stochastické procesy s nulovou střední hodnotou na počátku mající

stochastické diferenciály:

$$dx_t = -a_1 x_t dt + \sigma_1 d\hat{W}_1(t)$$

$$dy_t = -a_2 y_t dt + \sigma_2 d\hat{W}_2(t),$$

kde $a_1, a_2, \sigma_1, \sigma_2$ jsou kladné konstanty a $\hat{W}_1(t), \hat{W}_2(t)$ jsou Wienerovy procesy při rizikově neutrální pravděpodobnostní míře \mathbb{Q} s korelací danou vztahem

$$d\hat{W}_1(t) d\hat{W}_2(t) = \rho dt,$$

kde ρ je konstanta vyjadřující okamžitou korelaci, $\rho \in [-1, 1]$.

Pomocí tohoto modelu jsme schopni namodelovat vývoj cen bezrizikových dluhopisů s libovolnou dobou splatnosti, ale i výnosu na běžném účtu, který nám poslouží především pro diskontování peněžních toků. Co se týká dluhopisů, budeme v našem modelu uvažovat státní dluhopisy s dobou splatnosti 5 let. Důvody vedoucí k této volbě jsou uvedeny v dalších kapitolách.

3.3. Model ceny akcií

Vzhledem k rozmanitosti finančního trhu by bylo dosti složité modelovat ceny jednotlivých akcií obsažených v portfoliu. Proto v daném modelu budeme uvažovat rovnost mezi změnou ceny indexu dané skupiny akcií a výnosem z akcií. Vývoj ceny akciového indexu je možné vyjádřit následující stochastickou diferenciální rovnicí

$$dS_t = S_t(r_t dt + \omega d\tilde{Z}(t)),$$

kde ω je volatilita nadvýnosu oproti bankovnímu účtu a $\tilde{Z}(t)$ je Wienerův proces při rizikově neutrální pravděpodobnostní míře \mathbb{Q} . V daném modelu je možné, po patřičné úpravě, uvažovat i další závislosti např. na úrokových mírách. K tomu je nutné zavést korelaci s vývojem úrokové intenzity danou vztahem

$$d\tilde{Z}_i d\tilde{W}_i(t) = \hat{\rho}_i dt \quad , \quad (3.2)$$

kde $\tilde{W}_i(t)$, $i = 1, 2$ jsou procesy řídící vývoj úrokové intenzity.

3.4. Simulace procesů metodou Monte Carlo

K simulaci ceny akcií a úrokové intenzity využijeme metodu Monte Carlo naprogramovanou Pavlem Koudelkou [13] v programovacím jazyce Pascal. Naším cílem bylo využít již otestovaný model vývoje finančních vstupů, který by nám umožnil konzistentní porovnání výsledků. Na to, abychom mohli porovnat výsledky z našeho modelu s výsledky modelu penzijního fondu vytvořeného v diplomové práci Pavla Koudelky [13], je nezbytné mít stejné vstupy. Tudiž je nutné modelovat ceny akcií a úrokovou intenzitu pomocí stejné metody. Abychom však mohli simulovat stochastické procesy pospané v předchozím textu, musíme přejít k jejich diskrétnímu vyjádření.

Uvažujme stochastickou diferenciální rovnici

$$dZ_t = a(t)dt + b(t)dW_t,$$

kde $a(t), b(t)$ jsou F_t -adaptované náhodné procesy. Pak se výpočet hodnoty procesu Z_t daného předchozí diferenciální rovnicí, v čase t vypočte pomocí následující rovnice.

$$Z(t_{n+1}) = Z(t_n) + a(t_n)(t_{n+1} - t_n) + b(t_n)\sqrt{t_{n+1} - t_n} Z_n,$$

kde Z_n , $n = 1, 2, \dots$ je posloupnost nezávislých náhodných veličin s normovaným normálním rozdělením a t_n, t_{n+1} jsou dva po sobě jdoucí časové okamžiky v simulaci.

Dle diplomové práce Pavla Koudelky [13] bylo pro modelování zvoleno 480 ekvidistantních kroků na rok a doba vývoje byla zvolena 60 let. Tím jsme získali různé scénáře vývoje cen a výnosů jednotlivých finančních nástrojů, které se staly vstupy pro náš model penzijní společnosti.

4. Model penzijní společnosti

Hlavním cílem této práce je porovnat současnou hodnotu budoucích zisků připadajících na akcionáře ze stávajících smluv penzijní společnosti (resp. penzijního fondu) ve starém a novém systému penzijního připojištění ČR. Jak již bylo uvedeno dříve, hlavní změnou oproti dosavadnímu systému je oddělení majetku účastníků od majetku penzijní společnosti (akcionářů). Tento krok bude mít vliv jak na hodnotu výnosů společnosti tak na hodnotu naspořených příspěvků klientů. K tomu, abychom toto porovnání mohli provést, bylo nutné vytvořit model penzijní společnosti, který bude fungovat podle nově zákonem stanovených podmínek. Výsledky vypočtené tímto modelem pak porovnáme s výsledky modelu současného systému penzijního připojištění vytvořeného v diplomové práci Pavla Koudelky [13].

Oba dva modely využívají metodu rizikově neutrálních výpočtů za předpokladu existence rizikově neutrální míry používané oběma stranami transakce pro oceňování reálnou hodnotou. V našem modelu se omezíme pouze na stochastické modelování vývoje finančních aktiv. Nebudeme se zabývat modelováním faktorů, které jsou specifické pro jednotlivé smluvní strany (zdravotní stav, finanční situace, atd.).

Pro modelování úrokových měr a jiných finančních aktiv bylo použito modelů popsanych v předcházející kapitole, jejichž přesné parametry si uvedeme později. Demografický vývoj a vývoj ostatních parametrů modelu rozeberu v následujícím výkladu.

4.1. Demografický vývoj

Díky změně v systému fungování penzijních fondů a především díky oddělení majetku, můžeme modelovat smlouvy jednotlivě, se zohledněním demografického vývoje. Výhodou toho je možnost větší variability a množství investičních strategií pro jednotlivé účastníky. To nám také umožní lepší porovnání naspořených prostředků jednotlivých účastníků v závislosti na jejich investiční strategii. Neméně významnou roli to bude hrát i na výši výnosů penzijní společnosti.

4.1.1. Vstup nových klientů

K počátku simulace uvažujeme penzijní společnost s daným portfoliem smluv a daným počtem klientů, kteří mají zvolenou investiční strategii. Pro zohlednění možnosti předchozího penzijního připojištění klientů, uvažujeme, že prostředky naspořené v minulých letech jsou jednorázově zainvestovány k počátku prvního roku simulace.

Příchod nových klientů v našem modelu neuvažujeme, s ohledem na to, že chceme, aby výstupem našeho modelu byla současná hodnota budoucích zisků vyplývajících ze stávajících smluv.

4.1.2. Odchody klientů

Dle navrhované změny zákona má penzijní společnost fungovat podobně jako investiční společnost. Jejich činnost bude zákonem omezena na správu účastnických fondů, včetně státního příspěvku. Po splnění zákonem daných podmínek může klient požádat o jednorázovou výplatu či převod naspořených prostředků na jím zvolenou penzijní pojišťovnu, která se postará o následnou výplatu doživotní penze. Tím se velice zjednodušuje fungování penzijních společností. Proto můžeme v našem modelu uvažovat pouze dva druhy odchodů:

- **Odkup na žádost účastníka** – Ten může mít dva základní důvody. Prvním z nich je úmrtí účastníka, které bude v našem modelu záviset na věku a pohlaví (budeme se řídit úmrtnostními tabulkami poskytovanými Českým statistickým úřadem). Druhým důvodem je přechod účastníka k jiné penzijní společnosti, popřípadě jeho úplný odchod ze systému penzijního připojištění. Odkup smlouvy z druhého důvodu bude záviset na věku účastníka a stáří jeho smlouvy. Budeme také předpokládat, že odkupy bude možno provést pouze do doby, kdy vznikne nárok na jednorázové vyrovnání. Konkrétní parametry uvedeme v kapitole zabývající se nastavením modelu.
- **Jednorázové vyrovnání** – K tomuto vyrovnání může dojít po vzniku nároku a požádání účastníka.

Je nutné dodat, že pro penzijní společnosti budou oba dva druhy odchodů pouze jednorázovou výplatou naspořených prostředků.

4.2. Vývoj účtu klientů

Vývoj finančních nástrojů závisí z velké části na klientem zvolené strategii. Proto si v následující části popíšeme jednotlivé druhy strategií a pak blíže rozebereme vývoj jednotlivých účtů klienta.

4.2.1. Investiční strategie

Dle návrhu Ministerstva financí by každá investiční společnost měla nabízet minimálně tři investiční strategie. V našem modelu budeme uvažovat, že tyto tři investiční strategie jsou reprezentovány právě třemi účastnickými fondy, do kterých budou moci klienti investovat. Uvažujeme tedy tři fondy reprezentující dané tři investiční strategie: růstový, vyvážený a konzervativní. Ty se od sebe liší výnosností a rizikovostí, a to na základě poměru akcií a dluhopisů, které daný fond obsahuje. Tento poměr je možné zvolit u každé strategie (resp. fondu) libovolně, avšak předpokládá se, že stát bude tento poměr pro jednotlivé investiční strategie přesně definovat.

Každý účastník pak má na začátku právo zvolit si libovolnou kombinaci těchto tří strategií. To znamená, že nemusí striktně dodržovat jednu konkrétní strategii, ale může své prostředky libovolně rozdělit mezi více investičních strategií. Jediné omezení bude aktuální věk klienta. Z návrhu Ministerstva financí totiž vyplývá, že by měli existovat dvě věkové hranice.

První z nich by měla být někdy mezi 40. a 45. rokem života. Po dosažení této věkové hranice by už klient nemohl investovat své peníze dle růstové strategie. Druhá z nich by měla být někde mezi 50. a 55. rokem života. Po dosažení této věkové hranice by již klient nemohl investovat dle růstové ani vyvážené strategie. Tato změna investiční strategie by měla probíhat plně automaticky a klient by měl být o ní pouze informován. Důvodem pro tento krok je snížení rizika znehodnocení naspořených prostředků s blížícím se důchodovým věkem.

Z návrhu není jasné, co se bude dít s již zainvestovanými prostředky klienta. My pro jednoduchost budeme předpokládat, že prostředky již zainvestované se budou dále zhodnocovat dle dané strategie a pouze nově investované prostředky se budou investovat podle nově platné investiční strategie. Tento přesun bude v modelu probíhat automaticky, avšak věkové hranice lze libovolně změnit. Případný přesun již zainvestovaných prostředků by s sebou přinesl nemalé problémy a otázky např. Má si společnost za přesun účtovat nějakou provizi? V jakém poměru se mají přerozdělit prostředky mezi akcie a dluhopisy? Měl by se tento přesun realizovat i v období krize, kdy by byl účet akcií na minimálních hodnotách?. Předpokládáme však, že vláda nakonec zvolí podobnou metodu, jako my v tomto modelu. Klient po získání nároku na penzi nemusí v ekonomicky nepříznivé situaci své prostředky vybírat a je na jeho rozhodnutí, zda počká či vybere své prostředky hned i za cenu nižšího zhodnocení.

Další důležitá otázka je, zda bude možné investovat příspěvky státu pouze podle konzervativní strategie, či bude možné tyto příspěvky investovat i do ostatních strategií. V našem modelu je možné si na začátku zvolit, zda je to povoleno či nikoliv. To samo o sobě hraje významnou roli. Především pokud by klient musel při odkupu smlouvy vracet státní příspěvek Ministerstvu financí v plné výši. Mohlo by totiž dojít k situaci, kdy by naspořená hodnota prostředků, kvůli volbě rizikovější investiční strategie, nestačila ani na pokrytí tohoto závazku.

4.2.2. Klientské účty

Jak už bylo zmíněno dříve, každý z klientů bude mít dva účty. Majetkový a peněžní. Jelikož předpokládáme rozdělení investice klienta pouze mezi akcie a dluhopisy (i když vždy v jiném poměru dle dané strategie), budeme i majetkový účet dělit na akciový a dluhopisový.

Peněžní účet - na tento účet bude klient zasílat své příspěvky. Dále mu na něj budou připisovány i příspěvky státu. Budeme uvažovat, že prostředky se na tomto účtu budou shromažďovat až do okamžiku, kdy budou zainvestovány dle příslušné strategie do akcií a dluhopisů. Zainvestována bude nastřádaná výše příspěvků snížená o poplatek za investici. Úročení prostředků na peněžním účtu klienta neuvažujeme.

Majetkový účet akciový – Na tento účet bude na konci každého roku připsány daný počet jednotek nakoupených akcií. Budeme předpokládat, že vývoj cen akcií se bude v průběhu roku vyvíjet „rovnoměrně“. To znamená, že jestliže cena akcií byla na konci roku nižší než na začátku, budeme předpokládat, že v průběhu roku klesala cena akcie k této hodnotě rovnoměrně. Analogicky tomu bude i v případě růstu. Nákup potom provedeme za průměrnou cenu v polovině roku. Daný počet jednotek připišeme na

majetkový účet. Výjimku tvoří pouze počáteční jednorázový vklad dříve naspořených prostředků, u kterého realizujeme nákup akcií a dluhopisů již na počátku prvního roku za cenu platnou k počátku prvního roku.

Majetkový účet dluhopisový – Na tento účet bude ke konci každého roku připsán počet nakoupených dluhopisových jednotek. Předpokládáme, že finanční prostředky na nákup dluhopisů se střádají celý rok a pak jsou jednorázově nakoupeny na konci daného roku. Jedinou výjimku tvoří dluhopisy nakoupené z již dříve naspořených prostředků. Ty se nakoupí již na začátku prvního roku simulace. Uvažujeme, že prostředky jsou investovány do pětiletých bezkupónových státních dluhopisů. To znamená, že finanční prostředky jsou vždy v pětiletých cyklech reinvestovány do nových dluhopisů. Navíc neuvažujeme, že by se z této reinvestice platil nějaký poplatek penzijní společnosti.

Předtím, než přejdu k poplatkům, které musí klient platit, uvedu schéma, které mapuje pohyb peněžních prostředků od klienta, až na jeho majetkový účet. Toto schéma odpovídá fungování našeho modelu.

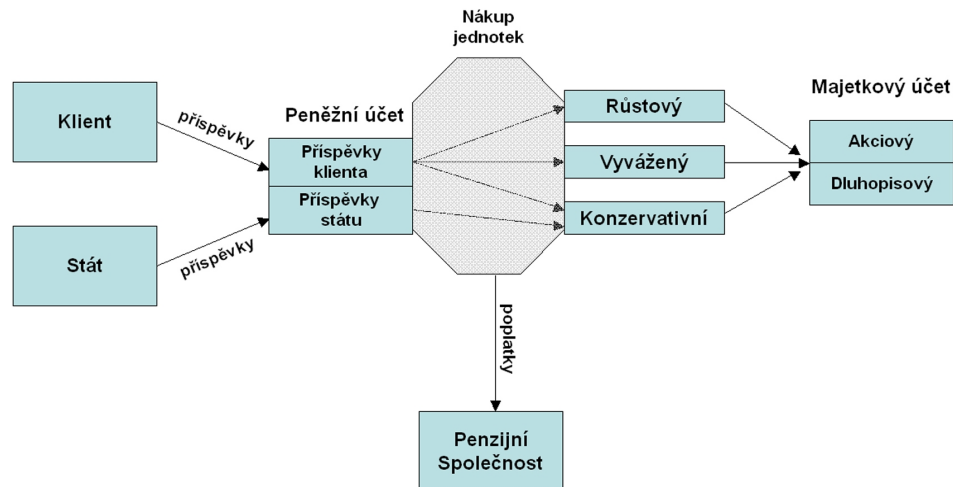


Schéma 1: Průběh při investování peněz klienta

4.2.3. Poplatky

V našem modelu budeme, v souladu s návrhem Ministerstva financí, uvažovat pouze jeden druh poplatku, který bude stržen z peněžních prostředků klienta vždy na počátku. To z důvodu transparentnosti a možnosti snadného porovnání jednotlivých penzijních společností ze strany klientů. Tento poplatek by měl pokrýt všechny budoucí náklady společnosti spojené se správou a vedením účtů klienta. V našem modelu předpokládáme, že poplatek je vyměřen procentem z investovaných prostředků. Model je však předpřipravený i pro zavedení druhého poplatku, jímž by mohl být poplatek z realizovaného výnosu prostředků klienta.

5. Výsledky

V této kapitole uvedeme nastavení modelu a výsledky, ke kterým jsme pomocí námi navrženého modelu dospěli.

5.1. Základní nastavení modelu

V našem modelu uvažujeme, že investiční společnost nabízí svým klientům možnost investovat do tří investičních fondů. Jejich složení a věk klienta, ve kterém může do daného fondu investovat je daný *tabulkou 3*. Je důležité uvést, že hranice automatických přesunů do méně rizikových fondů byly stanoveny takto: 40 let pro přesun z růstového do vyváženého fondu a 50 let pro přesun z vyváženého do konzervativního. Jak jsme již uvedli v předcházející kapitole, jedná se pouze o přesun budoucích investic. Všechny doposud klientem zainvestované prostředky, zůstanou v daných fondech. U těch k žádnému přesunu docházet nebude.

| | Akcie | Dluhopisy | Pro klienty ve věku |
|---------------------------|--------------|------------------|----------------------------|
| Růstový fond | 90% | 10% | do 40 let |
| Vyvážený fond | 50% | 50% | do 50 let |
| Konzervativní fond | 10% | 90% | neomezený |

Tabulka 3: Složení jednotlivých fondů pro modelování

Pro modelování jsme zvolili provizi z investice ve výši 2%. V našem modelu předpokládáme, že bude zachována věková hranice 60 let pro vznik nároku na starobní penzi z penzijního připojištění.

Rozložení konzervativního fondu mezi akcie a dluhopisy bylo zvoleno tak, aby odpovídalo investiční strategii ve variantě ST 2, modelu Pavla Koudelky [13].

➤ Odkupy a důchodové opce

Odkupy klientů se budou řídit pravděpodobnostním rozdělením, které je definované *tabulkou 4*.

| | | | | | | |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| stáří smlouvy | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| pst odkupu | 8.00% | 9.00% | 9.00% | 9.00% | 9.00% | 8.00% |
| stáří smlouvy | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | ... |
| pst odkupu | 7.50% | 7.50% | 7.50% | 7.00% | 6.00% | 6.00% |

Tabulka 4 : Pravděpodobnosti odkupů smlouvy

Jak vidíme, pravděpodobnosti odkupu nejprve rostou, až na hodnotu 9.00% mezi prvním až čtvrtým rokem trvání smlouvy, a posléze pomalu klesají, až na hodnotu 6.00% , na které zůstanou od desátého roku trvání až do roku vzniku nároku na výplatu penze. Po vzniku nároku se odchody klientů řídí pravděpodobnostmi danými

tabulkou 5. Ta vyjadřuje pravděpodobnost uplatnění důchodové opce po vzniku nároku na její uplatnění. Důchodovou opcí zde rozumíme jednorázové vypořádání nebo sjednání doživotního důchodu u životní pojišťovny. Předpokládáme, že klient uplatní svou opci nejpозději do deseti let od vzniku nároku.

Tyto zvolené parametry jsou v souladu s variantou ST 2 modelu, Pavla Koudelky [11], s ohledem na dosažení stejných podmínek pro výpočet porovnávaných hodnot.

| rok od vzniku nároku | 0 | 1 | 2 | ... | 9 | 10 |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| pst. uplatnění opce | 45% | 20% | 12% | ... | 12% | 100% |

Tabulka 5 : Pravděpodobnosti uplatnění důchodové opce

Z tabulky je patrné, že největší část lidí využije důchodovou opci hned v prvním roku vzniku nároku. V dalších letech je podíl přibližně konstantní.

➤ Úmrtnostní tabulky

Vzhledem ke srovnatelnosti výpočtů byly zvoleny úmrtnostní tabulky vydané Českým statistickým úřadem v roce 2004. Tabulky nebyly nijak upravovány a to z důvodu porovnávání našich výsledků s výsledky modelu pro penzijní plán „ST 2“. Tento typ penzijního plánu v sobě obsahuje garance technické úrokové míry 2% a úmrtnostních tabulek pro výpočet penzí. Více o této variantě modelu v práci Pavla Koudelky [13].

Pro pravděpodobnosti odkupů a pravděpodobnosti uplatňování důchodových opcí neuvažujeme žádné rozdíly v závislosti na pohlaví. Pro pravděpodobnosti úmrtí však tyto rozdíly uvažujeme. Dále uvažujeme, že počet klientů jednotlivých pohlaví je v daném portfoliu stejný.

➤ Portfolio smluv

V našem modelu jsme simulovali průběh 20 000 smluv. Na každé pohlaví tedy připadlo 10 000 smluv. Věkové rozložení klientů a výše ročního příspěvku v závislosti na věku jsou stejné pro obě pohlaví a byly zvoleny na základě údajů poskytovaných Asociací penzijních fondů a Českým statistickým úřadem. Jsou dány následující tabulkou (**Tabulka 6**).

| Věková skupina | Reprezentována v modelu věkem | Výše ročního příspěvku | Podíl na celkovém počtu klientů | Podíl v absolutním vyjádření pro jedno pohlaví |
|----------------|-------------------------------|------------------------|---------------------------------|--|
| 0 - 20 | 19 | 3 600 | 5% | 500 |
| 21 – 25 | 24 | 4 200 | 7% | 700 |
| 26 - 30 | 29 | 4 800 | 7% | 700 |
| 31 – 35 | 34 | 5 400 | 10% | 1 000 |
| 36 – 40 | 39 | 6 000 | 10% | 1 000 |
| 41 – 45 | 44 | 7 200 | 10% | 1 000 |
| 46 – 50 | 49 | 8 400 | 12% | 1 200 |
| 51 – 55 | 54 | 9 600 | 15% | 1 500 |
| 56 – 60 | 59 | 9 600 | 12% | 1 200 |
| 61 – 65 | 64 | 8 400 | 7% | 700 |
| 66 - 70 | 69 | 7 800 | 5% | 500 |

Tabulka 6 : Věkové rozložení klientů

Pro každou věkovou skupinu (s výjimkou poslední, kde lze investovat pouze do konzervativního fondu) byly zvoleny 4 kombinace investičních strategií, které jsou stejné pro muže i ženy. V *tabulce 7* jsou uvedeny dané kombinace pro jednotlivé věkové skupiny jednoho pohlaví. Dále je v ní uvedeno jaké procentuální zastoupení daná kombinace investičních strategií v příslušné věkové skupině má.

| Věková skupina | Růstová strategie | Vyvážená strategie | Konzervativní strategie | Podíl lidí dané věkové skupiny v dané | Podíl v absolutním vyjádření |
|----------------|-------------------|--------------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| 0 – 40 | 90% | 10% | 0% | 15% | 585 |
| | 10% | 90% | 0% | 25% | 975 |
| | 10% | 0% | 90% | 15% | 585 |
| | 30% | 40% | 30% | 45% | 1755 |
| 41 – 50 | 0% | 100% | 0% | 30% | 660 |
| | 0% | 0% | 100% | 15% | 330 |
| | 0% | 30% | 70% | 20% | 440 |
| | 0% | 50% | 50% | 35% | 770 |
| 51 a více | 0% | 0% | 100% | 100% | 3900 |

Tabulka 7 : Kombinace strategií pro jednotlivé věkové skupiny klientů

Jak je podle procentuálního zastoupení vidět, snažili jsme se nastavit počty klientů v kombinacích, které mají představovat extrémní rizikovosti a výnosnosti tak, aby odráželi reálné chování klientů. Tyto extrémní poté využijeme k simulaci výše prostředků klienta v jednotlivých letech.

Výši počáteční jednorázové investice by měla odpovídat výši již dříve naspořených prostředků. Čísla použitá v našem modelu odpovídají průměrům na trhu.

➤ Dynamika příspěvků klientů

Abychom vytvořili model, který bude odpovídat skutečnosti, přidali jsme funkci, podle níž se budou příspěvky účastníků s jejich věkem navyšovat. Podíváme-li se na **tabulku 6**, vidíme, že s věkem účastníka roste i výše jeho příspěvku. A to až do jeho 60 – ti let. Poté výše příspěvku mírně klesá, avšak nijak významně. Naše funkce je dána **tabulkou 8**. Hodnoty v ní byly nastaveny tak, aby výše příspěvků klienta ve věku x odpovídala přibližně hodnotám v **tabulce 6**, a to bez ohledu na vstupním věku klienta. V **tabulce 8** také vidíme porovnání výše příspěvků klientů se vstupními věky 19 a 40 let s hodnotami z **tabulky 6**.

| | | | | | | | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| rok simulace | 0 | 1 | 7 | 12 | 17 | 22 | 27 | 32 | 37 |
| navýšení | 0% | 10% | 20% | 10% | 15% | 5% | 20% | 20% | 10% |
| věk klienta | 19 | 20 | 26 | 31 | 36 | 41 | 46 | 51 | 56 |
| příspěvek (Kč) | 300 | 330 | 396 | 436 | 501 | 526 | 631 | 757 | 833 |
| příspěvek pro danou věkovou kategorii (Kč) | 250 | 350 | 400 | 450 | 500 | 600 | 700 | 800 | 800 |
| věk klienta | 40 | 41 | 47 | 52 | 57 | 62 | | | |
| příspěvek (Kč) | 500 | 550 | 660 | 726 | 835 | 877 | | | |
| příspěvek pro danou věkovou kategorii (Kč) | 500 | 600 | 700 | 800 | 800 | 700 | | | |

Tabulka 8 : Porovnání navýšených příspěvků u klienta se vstupním věkem 19 a 40 s námi uvažovanými průměrnými příspěvky pro danou věkovou kategorii

➤ Základní kapitál

V modelu současného penzijního fondu je počítáno se základním kapitálem ve výši 50 milionů Kč a rezervním fondem ve výši 10 milionů Kč. Tyto dva parametry není možné nijak snížit. A to z toho důvodu, že model při poklesu základního kapitálu pod hranici 50 milionů Kč nasimuluje doplnění těchto chybějících finančních prostředků akcionáři penzijního fondu.

Tyto dvě pasivní položky generují významné výnosy pro penzijní fond. Narozdíl od starého systému se výnosy ze základního kapitálu v novém systému nerozdělují mezi klienty a akcionáře, ale připadají zcela penzijní společnosti.

Investiční strategii pro základní kapitál jsme zvolili stejnou jako ve variantě ST 2, modelu Pavla Koudelky [13].

| | | |
|-------------------------|--------------|------------------|
| | Akcie | Dluhopisy |
| Základní kapitál | 90% | 10% |

Tabulka 9 : Investiční strategie pro základní kapitál

➤ Náklady společnosti

Co se týká nákladů, ty jsme v našem modelu nastavili na 240 Kč na smlouvu ročně. Tyto náklady by v sobě měly zahrnovat všechny náklady, které penzijní společnost s danou smlouvou a jejím spravováním má.

Ve starém modelu jsme nastavili správní náklady ve stejné výši a ziskatelské náklady jsme neuvažovali. V obou modelech je také zohledněna inflace nákladů a to ve výši 1% ročně.

➤ Nastavení ostatních parametrů starého modelu

Na počátku uvažujeme, že pasiva penzijního fondu tvoří 643 miliónů Kč. Z toho rezervní fond 10 miliónů Kč, základní kapitál 50 miliónů Kč a modelované smlouvy tvoří 583 miliónů Kč.

Skladbu portfolia aktiv penzijního fondu uvažujeme 85% dluhopisy, 5% peníze na běžném účtu a 10% akcie.

Ostatní parametry starého modelu, které jsme zde nezmínili, jsme zachovali stejné.

➤ Parametry stochastického modelování

Pro modelování vývoje cen akcií a úrokové intenzity využíváme program vytvořený Pavlem Koudelkou [13]. Zde pro úplnost uvádíme vstupní parametry..

Vstupní výnosová křivka byla zadána pomocí Nelson - Siegelovy křivky, jejíž parametry jsme získali z křivky bezrizikových úrokových měr vydávané Českou společností aktuárů (**Tabulka 10**). Ta je dána následující rovnicí.

$$NS(t) = \beta_0 + (\beta_1 + \beta_2) \frac{1 - e^{-t/\gamma}}{t/\gamma} - \beta_2 e^{-t/\gamma}, \quad t \geq 0$$

| β_0 | β_1 | β_2 | γ |
|-------------|--------------|-------------|-------------|
| 0,044260756 | -0,024800435 | 0,000166336 | 1,538138858 |

Tabulka 10 : Parametry vstupní výnosové křivky

Parametry pro model vývoje okamžité úrokové intenzity (3.1) byl převzatý z Finfrle [6]. Z té samé literatury jsou převzaty i parametry volatility ω a korelace $\hat{\rho}_i$, $i = 1, 2$, procesu akcií. Ten byl definován rovnicí (3.2). Korelační koeficienty mezi procesy řídicími vývoj úrokové míry a procesem vývoje ceny akcie jsme zvolili nulové. Hodnota parametru $\omega = 0,15$.

5.2. Varianty modelu

Při našich výpočtech současné hodnoty zisků plynoucích ze stávajících smluv penzijního připojištění jsme uvažovali tři základní varianty modelu (PS 1, PS 2, PS 3). Výsledky dosažené pomocí těchto tří variant jsme poté porovnali s výsledky modelu penzijního fondu Pavla Koudelky [13]. Nastavení tohoto modelu jsme popsali v předchozí kapitole.

Při porovnávání současné hodnoty výše naspořených prostředků účastníků ve věku 60 let jsme použili následující varianty našeho modelu (VP 1, VP2, VP3, VP4).

V dalších odstavcích popíšu jednotlivé varianty modelu a jejich odlišnosti od základního nastavení. Budeme tedy předpokládat, že parametry, které v následujícím textu nebudou uvedeny, odpovídají základnímu nastavení.

5.2.1. Varianta PS 1, PS 2

Tyto dvě varianty byly nastaveny s ohledem na model stávajícího systému penzijního připojištění Pavla Koudelky [13].

Uvažujeme, že klienti mohou investovat pouze do konzervativní strategie, a to bez ohledu na věk. Tím zajistíme, že prostředky klientů budou investovány stejně, jak ve starém, tak v novém modelu.

V souladu se starým modelem, nebudeme uvažovat navyšování příspěvků klientů v průběhu jednotlivých let.

Ve variantě PS 1 uvažujeme provizi 1% z nově investovaných prostředků a v modelu PS 2 uvažujeme provizi 2% z investovaných prostředků.

5.2.2. Varianta PS 3

Tato varianta byla zvolena tak, aby co nejvíce odpovídala realitě. Bude sloužit pouze pro porovnání současných hodnot zisků.

Uvažujeme, že klienti budou investovat své prostředky stejně jako v základním nastavení (*Tabulka 7*) a státní příspěvky je možné investovat pouze do konzervativního fondu.

Příspěvky klientů se budou v průběhu let navyšovat v souladu se základním nastavením (*Tabulka 8*).

Provize byla stanovena ve výši 2% z nově investovaných prostředků.

5.2.3. Varianty VP 1, VP 2, VP 3, VP 4

U všech těchto variant uvažujeme základní nastavení modelu s následujícími výjimkami.

Portfolio klientů jsme zúžili pouze na čtyři muže se vstupním věkem 19 let a investičními strategiemi danými *tabulkou 11*.

| Klient | Růstová strategie | Vyvážená strategie | Konzervativní strategie |
|--------|-------------------|--------------------|-------------------------|
| 1 | 100% | 0% | 0% |
| 2 | 0% | 100% | 0% |
| 3 | 0% | 0% | 100% |
| 4 | 30% | 40% | 30% |

Tabulka 11 : Investiční strategie klientů při simulaci současné hodnoty jejich prostředků

Rozdíl mezi naspořenými prostředky u muže a ženy nebude významný. U modelace klientů s vyšším vstupním věkem by nebyl tak dobře patrný rozdíl mezi různými kombinacemi investičních strategií.

Následující tabulka nám ukazuje zbývající rozdíly mezi jednotlivými variantami modelu.

| | VP 1 | VP 2 | VP 3 | VP 4 |
|---|------|------|------|------|
| Navyšování příspěvků klienta | Ano | Ano | Ne | Ne |
| Automatický přesun mezi strategiemi | Ano | Ano | Ano | Ano |
| Povolení investovat příspěvky státu podle klientem zvolené kombinace strategií | Ano | Ne | Ano | Ne |

Tabulka 12 : Vlastnosti jednotlivých variant VP

Provize ve všech těchto modelech je 2% z nově investovaných prostředků.

5.3. Výsledky modelování

V této kapitole uvedeme jednotlivé výsledky, ke kterým jsme s využitím již zmíněných variant modelů dospěli, a jejich porovnání. Podívejme se nejprve na výsledky srovnání současné hodnoty budoucích zisků penzijní společnosti a penzijního fondu generovaných platnými smlouvami penzijního připojištění. Budeme porovnávat hodnotu těchto zisků z pohledu akcionářů penzijní společnosti a penzijního fondu.

Nejprve zde ještě uvedeme rovnice výpočtu současné hodnoty budoucích zisků rozdělitelných mezi akcionáře pro penzijní společnost a penzijní fond.

➤ Penzijní společnost

U penzijní společnosti je hodnota zisku penzijní společnosti rovna zisku penzijní společnosti rozdělitelnému mezi akcionáře (ozn. *RozdelZisk*). A to z důvodu odděleného majetku klientů a akcionářů penzijní společnosti. Při značení současných hodnot PV na začátku názvu, můžeme současnou hodnotu zisku penzijní společnosti rozdělitelnou mezi akcionáře vyjádřit následující rovnicí:

$$PV \text{ RozdelZisk} = PV \text{ VynosyPoplatky} + PV \text{ VynosyZK} - PV \text{ Naklady},$$

kde *VynosyZK* – výnosy ze základního kapitálu penzijní společnosti

VynosyPoplatky – výnosy z poplatků z nově investovaných prostředků klienta

Naklady – náklady penzijní společnosti

➤ Penzijní fond

U penzijního fondu ve stávajícím systému je současná hodnota zisku (ozn. *PV Zisk*) vyjádřena takto:

$$PV \text{ Zisk} = PV \text{ VynosyZFinancnihoUmisteni} + PV \text{ VynosyZKaRF} - PV \text{ Naklady}$$

Zisk pro akcionáře je tvoří 10% z kladného hospodářského výsledku. Pokud je hospodářsky výsledek záporný, ale menší než hodnota rezervního fondu, pak se tato ztráta uhradí z něj. Pokud však ztráta překročí hodnotu rezervního fondu a základní kapitál klesne pod 50 mil. Kč, musí akcionář poskytnout dotaci minimálně na dorovnání základního kapitálu na 50 mil. Kč. Současná hodnota zisku připadající na akcionáře pak lze vyjádřit následující rovnicí:

$$PV \text{ RozdelZisk} = 10\% PV (\text{VynosyZFinancnihoUmisteni} - \text{Naklady})_+ + \\ 100\% PV (\text{VynosyZFinancnihoUmisteni} - \text{Naklady} + RF + (ZK - 50 \text{ mil.})),$$

kde *VynosyZFinancnihoUmisteni* – výnosy z investování prostředků klientů

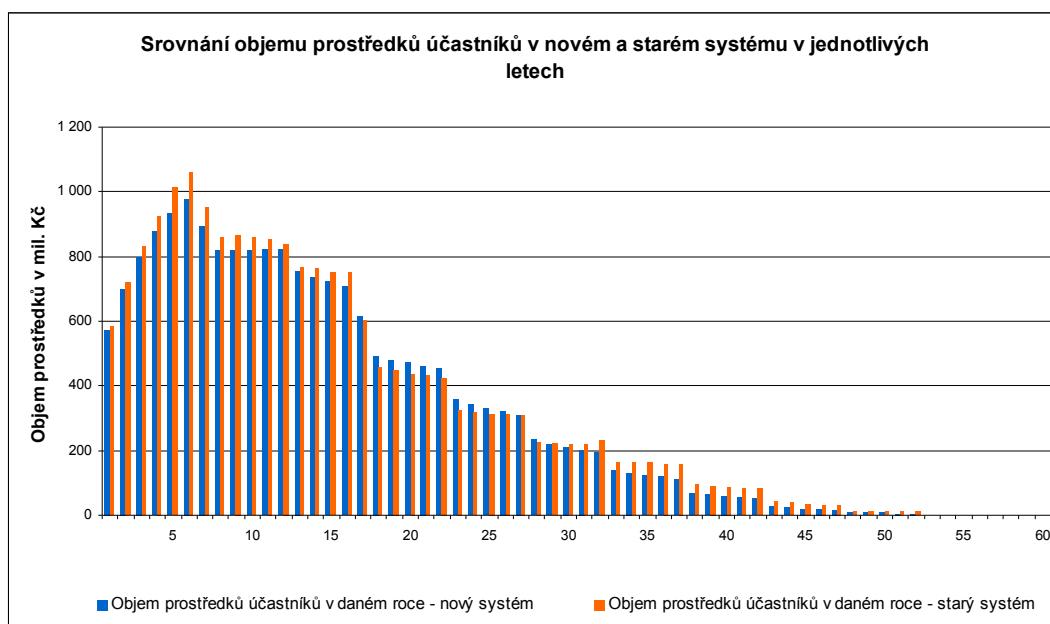
VynosyZKaRF – výnosy ze základního kapitálu a rezervního fondu

Naklady – náklady penzijního fondu

5.3.1. Výsledky zisků

Na **grafu 5** vidíme jak se v jednotlivých letech vyvíjely objemy prostředků klientů penzijní společnosti (ozn. nový systém) a penzijního fondu (ozn. starý systém), ve spořicí fázi. Z grafu je patrné, že objemy prostředků klientů, se v jednotlivých letech nijak výrazně neliší. Rychlejší nárůst prostředků účastníků ve starém systému je způsoben rozdělením zisků ze základního kapitálu a rezervního fondu společnosti. Ty tvoří nemalé částky z nichž se 85% rozdělí mezi účastníky penzijních fondů.

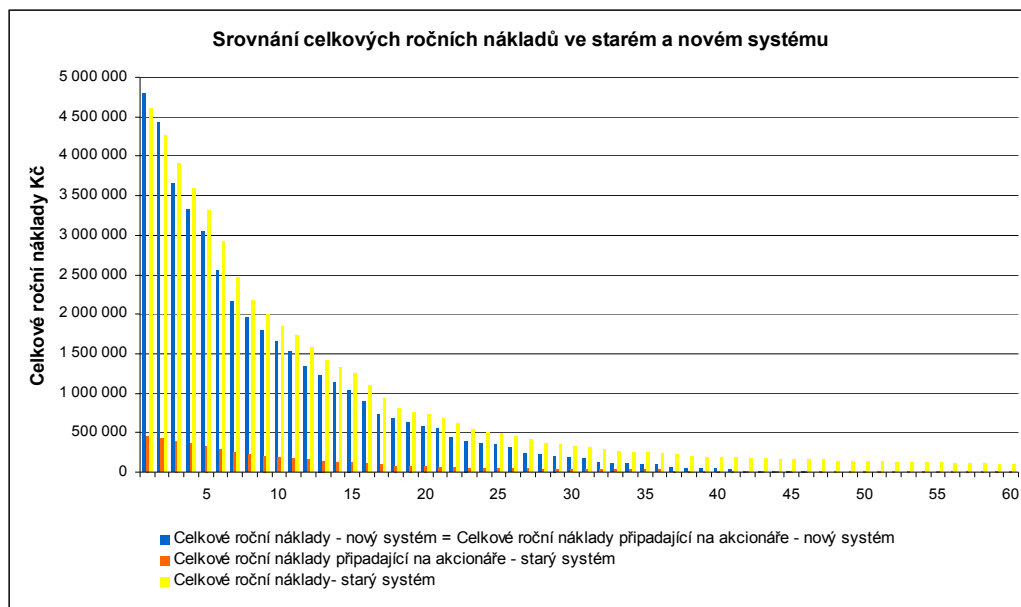
Naproti tomu v novém systému zisky ze základního kapitálu případnou pouze akcionáři, neboť základní kapitál je po oddělení majetku majetkem penzijní společnosti. Klienti penzijních společností tedy ze začátku zhodnocují menší objem investovaných prostředků. V průběhu let však dochází k obratu díky vyšší výnosnosti rizikovějších investic.



Graf 5 : Srovnání objemů prostředků klientů penzijní společnosti a penzijního fondu ve spořicí fázi

Nyní se podíváme na vývoj nákladů v jednotlivých letech.

Na **grafu 6** můžeme porovnat celkové roční náklady. Vyšší náklady ve starém systému způsobují smlouvy ve výplatní fázi. Je důležité připomenout, že u penzijních fondů se o celkové roční náklady dělí akcionáři a účastníci. Pokud uvažujeme kladný zisk, můžeme předpokládat rozdělení nákladů tak, že pouze 10% z nich připadá na akcionáře. Tudiž celkové roční náklady připadající na akcionáře jsou 10-krát nižší než celkové roční náklady. U nového systému celkové roční náklady připadají na akcionáře v plné výši. To samé platí i pro celkové výnosy ze základního kapitálu. Ty zobrazuje **Graf 7**.

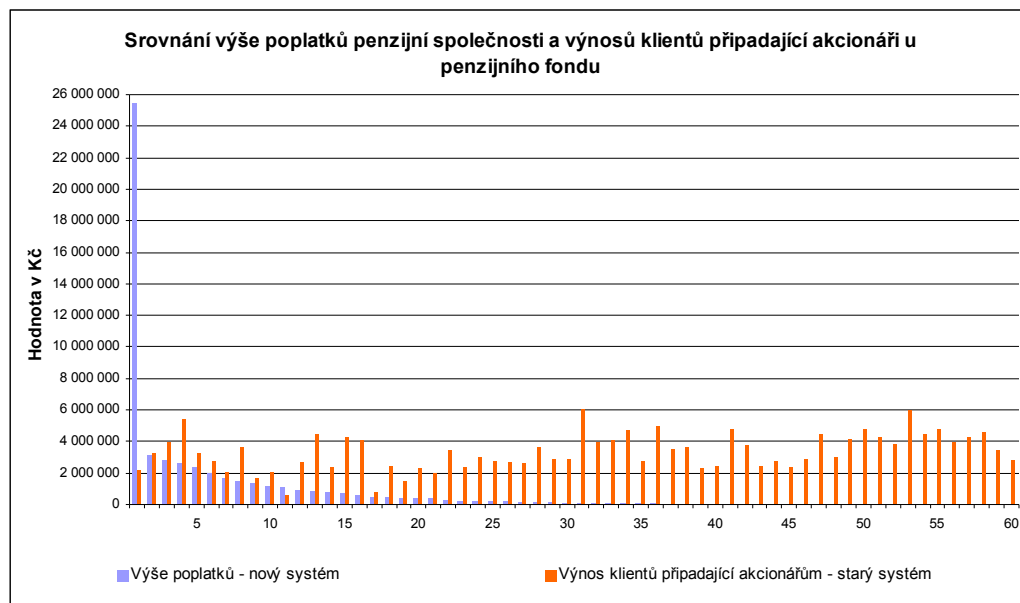


Graf 6: Srovnání celkových ročních nákladů ve starém a novém systému



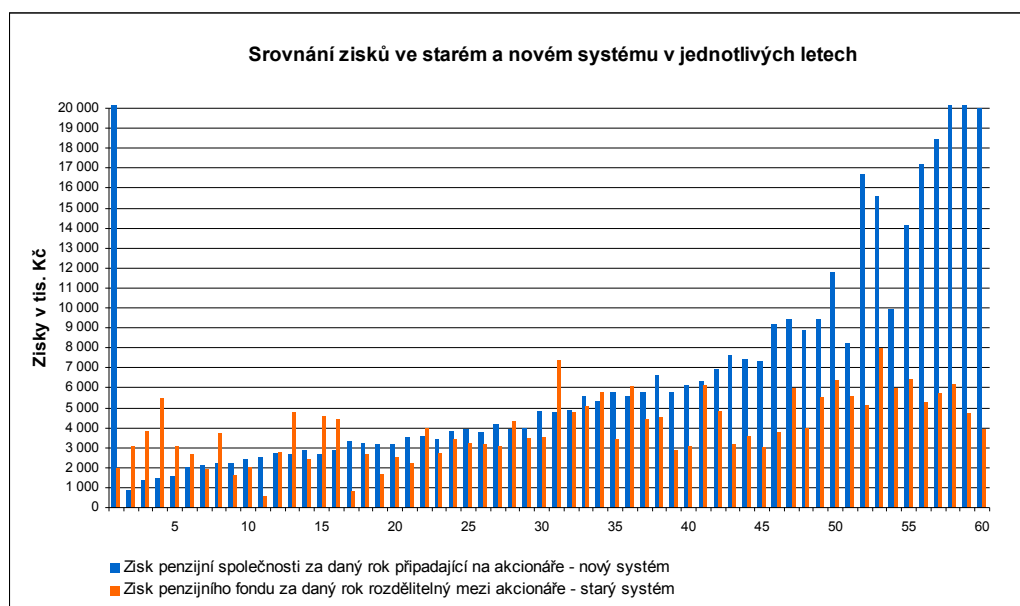
Graf 7: Výnos ze základního kapitálu a rezervního fondu připadající na akcionáře

Na tomto grafu je vidět významný rozdíl v celkových ročních výnosech ze základního kapitálu připadajících na akcionáře, mezi starým a novým systémem. V novém systému připadají všechny tyto výnosy penzijní společnosti (tedy akcionářům), a tedy se mohou dále zhodnocovat v jejich prospěch. Z tohoto důvodu má průběh výnosů penzijní společnosti podobný průběh, jako průběh výnosů z termínovaného vkladu se složeným úročením. Naproti tomu výnosy u penzijních fondů připadající na akcionáře odpovídají 10% celkového výnosu ze základního kapitálu.



Graf 8 : Výnos z poplatků připadající na akcionáře

Na **grafu 8** si je třeba povšimnout rozdílného trendu ve vývoji poplatků penzijní společnosti a výnosů klientů připadající akcionáři u penzijního fondu. U penzijní společnosti je patrný klesající trend, který je daný odchodem účastníků ze systému v důsledku něhož ubývají aktivní smlouvy. Na druhou stranu v penzijních fondech zůstávají účastníci v určitém počtu po celou dobu, pouze se přesouvají ze spořicí do výplatní fáze. Výnosy klientů připadající akcionáři zůstávají po celou dobu setrvání v penzijním fondu výrazně nenulové. Jejich průběh je daný výší zhodnocení v jednotlivých letech.



Graf 9 : Zisk připadající na akcionáře

Graf celkového zisku připadajícího na akcionáře (**Graf 10**) dostaneme spojením předcházejících grafů.

Tabulka 13 nám pak ukazuje současné hodnoty budoucích zisků rozdělitelných mezi akcionáře ze stávajících smluv (ozn. PVDP).

| | ST 1 | PS 1 | PS 2 | PS 3 |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| PVDP (Kč) | 66 533 014 | 63 588 463 | 80 107 094 | 83 471 145 |

Tabulka 13 : Současné hodnoty budoucích zisků rozdělitelných mezi akcionáře, ze stávajících smluv

Z ní je patrné, že rozdíl v současné hodnotě budoucích zisků penzijního fondu a penzijní společnosti činí 5% (2,94 mil. Kč) u varianty PS 1.

Zisky připadající akcionářům si budou ve starém a novém systému rovny při 1,4% provizi z objemu nově investovaných prostředků. Při nastavení provize z objemu nově investovaných prostředků vyšší než 1,4% bude penzijní společnost pro akcionáře z pohledu zisku výhodnější než penzijní fond.

Varianta PS 2 odpovídá nastavení této provize ve výši 2% a dává hodnotu 80 miliónů Kč.

Při variantě PS 3, která nejvíce odpovídá reálné situaci nám vyšla současná hodnota budoucích zisků 83 miliónů Kč.

5.3.2. Výsledky naspořených prostředků

Tabulka 14 obsahuje současné hodnoty budoucích prostředků klienta ve věku 60 let. Nebo-li současnou hodnotu budoucího jednorázového vyrovnání (v Kč), které by klient dostal při dosažení věku 60 let.

| Kombinace strategií klienta | VP 1 | VP 2 | VP 3 | VP 4 |
|------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 100% růstový | 185 175 | 165 225 | 132 380 | 114 705 |
| 100% vyvážený | 149 613 | 138 605 | 104 673 | 94 915 |
| 100% konzervativní | 114 948 | 112 747 | 77 349 | 75 398 |
| 30%, 40%, 30% | 149 882 | 138 834 | 104 788 | 94 997 |

Tabulka 14 : Současné hodnoty budoucích prostředků klienta ve věku 60 let

Je patrné, že výše naspořených prostředků je nejvyšší u nejvíce rizikové kombinace investičních strategií. Naopak nejnižší hodnoty dosáhnou lidé investující výhradně do konzervativní strategie. Rozdíl mezi naspořenými prostředky při rizikové a konzervativní strategii dosahuje až 70%, a to ve variantě VP 3. U ostatních variant je tento rozdíl mezi 45% - 60%. Velký dopad na výši klientových příspěvků má možnost investovat státní příspěvky podle klientem zvolené strategie. Rozdíly mezi zákazem a povolením investovat státní příspěvky podle klientem zvolené strategie se pohybuje od 1% - 15%, v závislosti na zvolené investiční strategii.

Závěr

Navrhli jsme a vytvořili model penzijní společnosti v souladu s návrhem zákona Ministerstva financí, pro výpočet současné hodnoty budoucích zisků rozdělitelných mezi akcionáře, vyplývající ze stávajících smluv.

Ukázali jsme, srovnání starého modelu penzijního fondu a modelu penzijní společnosti při stejných parametrech. Dále jsme ukázali dopad nastavení poplatků z nově investovaných prostředků pro mezní hodnoty uvedené v návrhu Ministerstva financí. Navíc jsme přidali srovnání pro hypotetickou reálnou situaci zohledňující navyšování příspěvků klienta.

Stanovili jsme konkrétní nastavení při níž bude nový systém pro akcionáře výhodnější. Významnou roli hraje nezávislost příjmů penzijní společnosti z poplatků na vývoji finančních trhů.

Dále jsme zjistili, že bez přítomnosti základního kapitálu, by příjmy penzijních společností zdaleka nedosahovali příjmů penzijních fondů. Situace by se mohla změnit po případném zavedení poplatků z výnosů prostředků klienta v novém systému penzijních společností, které by měli významný dopad na výši příjmů společnosti.

A. Popis programu

Všechny programy, které byly použité pro výpočty hodnot v této diplomové práci, jsou k dispozici na příloženém CD. To obsahuje program pro simulaci úrokových měr a cen akcií, vytvořeného ve vývojovém prostředí *Free Pascal*. Dále obsahuje soubor *ST2.xls*, což je model stávajícího penzijního fondu. Oba tyto modely byly převzaty z práce Pavla Koudelky [13].

Další součástí je námi navržený model penzijní společnosti, který byl podrobně rozebrán v předcházející kapitole. Ten byl vytvořen v aplikaci *MS Excel* s využitím vývojového prostředí *Visual Basic*, a navržen tak aby byl maximálně jednoduchý na ovládání i pro běžného uživatele. Všechny parametry, které lze v modelu měnit jsou jasně označeny světle žlutou barvou na pozadí buněk, v nichž se nacházejí. Navíc náš model obsahuje plno komentářů, a to jak přímo na jednotlivých listech, tak i ve zdrojovém textu maker. Během vývoje musel být model mnohokrát měněn a to především z důvodu časové náročnosti výpočtů.

Všechny tyto modely jsou nastaveny pro ukázkou tak, jak jsme je použili my pro naše výpočty. V dalším výkladu si popíšeme námi vytvořený model po technické stránce.

A.1. PS.xls

Tento soubor vytvořený v *MS Excel* obsahuje námi vytvořený model. Ten obsahuje několik maker z nichž nejdůležitější tři jsou *StredniHodnotaSimulaci*, *NahrajSimulace* a *ZobrazPrubeznyVysledekKlienta*. Každé z těchto maker lze jednoduše spustit kliknutím na tlačítko, které je umístěno na daném listu excelovského souboru. Kde přesně se dané tlačítko nachází, které z daných maker spouští a jakou má přesně funkci, uvedu později. Nyní se pojďme popořadě podívat na jednotlivé listy.

A.1.1. Obsah jednotlivých listů

List „Parametry“

Na tomto listu lze nastavit příslušné parametry modelu. Ty jsou:

- **Investiční strategie** – Jedná se o tabulku, ve které lze nastavit skladbu jednotlivých účastnických fondů (strategií), a to zvolením příslušného podílu akcií a dluhopisů v daném fondu
- **Povolení investovat státní příspěvek podle klientem zvolené strategie**
- **Provize** – Zde máme možnost zvolit si poměrnou výši poplatku z investovaných prostředků. Je důležité vyplňovat pouze světle žlutá políčka. Ostatní políčka se nesmí měnit. Mohlo by dojít ke změně důležitého obsahu, který je nezbytný pro běh programu.

- **Počet simulací** – Maximální možná hodnota je, vzhledem k simulacím vývoje finančních aktiv, omezena na 500. Vzhledem k časové náročnosti je lepší volit pro začátek raději méně simulací.
- **Věkové hranice pro odchody** – Jedná se o dva parametry, které určují věkovou hranici pro přesun do méně rizikového účastnického fondu (méně rizikové strategie). Důležité je, aby věková hranice pro odchod z rizikovějšího fondu byla nižší než pro odchod z méně rizikového. V našem případě tedy první hranice reprezentuje věk přesunu z růstového do vyváženého fondu. A druhá pak přesun z vyváženého do konzervativního fondu.
- **Základní kapitál** – Je možné nastavit v libovolné výši. Výnosy z něj tvoří doplňkový zdroj příjmů penzijní společnosti.
- **Roční náklady na smlouvu** – Jsou jedinou nákladovou položkou v našem modelu. Ta v sobě obsahuje všechny druhy nákladů na správu smlouvy. Je vyjádřena v Kč/rok.

List „Smlouvy“

Obsahuje databázi smluv. Jelikož lze jednotlivé smlouvy v novém systému modelovat samostatně, můžeme zde uvádět jednotlivé smlouvy. Avšak vzhledem k časové náročnosti je lepší smlouvy se stejnými parametry seskupit a následně provádět výpočty přes tyto skupiny. Uvidíme, že výpočet pro skupinu se až do poslední fáze provádí jako pro jednoho klienta, akorát se výsledné hodnoty přenásobí počtem klientů v jednotlivých skupinách.

Parametry smlouvy jsou **rok vstupu, investiční strategie, pohlaví, věk při vstupu, měsíční příspěvek klienta a zaměstnavatele, počet klientů ve skupině** (pokud hodláme dělat výpočty pro jednotlivé klienty, bez využití grupování, nastavíme na hodnotu 1) a **počáteční vklad** (i u skupin nastavujeme hodnotu pro jednoho klienta).

Zastavme se ještě u parametru smlouvy *investiční strategie*. Ta určuje poměr mezi investovanými prostředky do jednotlivých účastnických fondů. Je důležité aby v součtu dávala vždy 100%.

List „UT“

Tento list obsahuje:

- **úmrtnostní tabulky** – Tabulka se skládá z pravděpodobností úmrtí jedinců ve věku x . A to zvlášť pro jednotlivá pohlaví. Tabulka není nijak upravována.
- **tabulku navýšení příspěvků klienta** – V ní lze nastavit procentuální navýšení příspěvků klienta v jednotlivých letech tak, aby s přesunem do jiné věkové skupiny seděla i výše příspěvků.

- **tabulku navýšení ročních nákladů na smlouvu** – Vyjadřuje inflaci ročních nákladů na smlouvu.

List „*Simulace*“ a list „*Vstupy-aktiva*“

Tyto dva listy jsou pouze pomocné. Na první z nich se překopírují výsledky simulací vývoje cen finančních aktiv, napočítané „pascalovským“ programem „*ur_miry.pas*“. A na druhém z nich se dopočítají další potřebné údaje.

List „*Prubezne_vysledky*“

Na tomto listu je možné prohlédnout si průběžné výsledky pro jednotlivé klienty a simulace. Stačí k tomu pouze zadat do připravených políček číslo simulace a číslo klienta, pro které chceme dané výsledky zobrazit, a stisknout tlačítko „zobraz“. To zavolá makro *ZobrazPrubeznyVysledekKlienta*. To nastaví na listu *Vstupy-aktiva* požadovanou simulaci a na listu *Prubezne_vysledky* vyplní dynamické vzorce, které jsou pro každého klienta odlišné (jsou to modře vypsane buňky). Ostatní se už dopočítá statickými vzorci přímo na tomto listu.

List „*Vsechny_simulace_klient*“

Zde se v během výpočtu dopočítávají průměrné hodnoty požadovaných veličin přes všechny simulace. Některé se zde rovnou i diskontují a u některých se zde zohledňuje pravděpodobnost odchodu v důsledku úmrtí nebo odkupu smlouvy. Hodnoty zde vypočtené se pak kopírují na listy „*Vynosy_spolecnosti*“, „*Naklady_spolecnosti*“ a „*Klienti_vystup*“. Kopíruje se buď přímo daná hodnota, nebo se z daných hodnot ještě dělá průměr přes všechny klienty.

List „*Vynosy_spolecnosti*“

Ten obsahuje konečné hodnoty jednotlivých pozorovaných veličin, které přímo souvisí s výnosy penzijní společnosti. Hlavními jsou:

- **Roční objem příspěvků po zohlednění úmrtnosti a odchodu**
- **Roční objem příspěvků do akcií po zohlednění úmrtnosti a odchodu**
- **Objem prostředků na majetkovém účtu akcie**
- **Objem prostředků účastníků**
- **Celkové poplatky za daný rok**
- **Počet klientů v jednotlivých letech**

- **Diskontované výnosy za jednotlivé roky**
- **Současná hodnota výnosů společnosti**

Poslední jmenovaná je pro naše výpočty nejdůležitější. Vyjadřuje současnou hodnotu výnosů penzijní společnosti za všechny roky simulace po zohlednění pravděpodobnosti, že každý jeden výnos v daném roce nastane.

Dále na tomto listu najdeme i tabulku, jejíž hodnoty vyjadřují diskontovanou hodnotu poplatku pro jednoho klienta z dané skupiny smluv v jednotlivých letech simulace.

List „*Naklady_spolecnosti*“

Tento list obsahuje konečné hodnoty jednotlivých pozorovaných veličin, které se týkají nákladů penzijní společnosti. Zároveň je zde uvedena i celková současná hodnota zisku společnosti. Najdeme zde:

- **Diskontované náklady za jednotlivé roky**
- **Současnou hodnotu nákladů společnosti**
- **Současnou hodnotu zisků společnosti**

List „*Klienti_vystup*“

Zde najdeme diskontované hodnoty stavu majetkových účtů pro jednotlivé klienty v jednotlivých letech. Hodnoty jsou zarovnané tak, aby v každém sloupci byly pod sebou hodnoty všech klientů stejného věku. Lze tedy snadno porovnat, která strategie je pro klienta z hlediska výše naspořených prostředků nejvýhodnější.

A.1.2. Průběh výpočtu makra

V této podkapitole se pokusím blíže popsat průběh výpočtu a na něm vysvětlím i funkci třech, již dříve zmíněných maker.

1. Nejprve je potřeba nastavit všechny parametry modelu. Ty byly podrobně rozebrány v popisu jednotlivých listů.
2. Je nutné se rozhodnout, zda budeme používat již načtené simulace vývoje finančních nástrojů, které se nacházejí na listu *Simulace*, nebo zda budeme chtít vygenerovat nové. Pokud se rozhodneme pro nové, nastavíme a spustíme makro „*NahrajSimulace*“. To není zakomponováno do hlavního makra, které poté provede celý výpočet. Důvod je ten, že v makru „*NahrajSimulace*“ je nutné nejprve nastavit cesty k souborům, které obsahují výstupy z programu vytvořeného v Pascalu (soubor má název *Vystup.txt*).

Pokud jsou tyto cesty nastaveny špatně, výpočet se zasekne. Z tohoto důvodu je toto makro odděleno od hlavního.

3. Po nahrání všech dat na list simulace se můžeme podívat na listu průběžné výsledky, jak zhruba bude vypadat vývoj pozorovaných veličin pro jednotlivé klienty a simulace. To uděláme tak, že si na listu *Prubezne_vysledky* nastavíme do označených políček číslo klienta a simulace, pro které chceme průběžné výsledky a stiskneme tlačítko „zobrazit“. Tím se zavolá makro *ZobrazPrubeznyVysledekKlienta*. To nastaví na listu *Vstupy-aktiva* požadovanou simulaci a na listu *Prubezne_vysledky* vyplní dynamické vzorce, které jsou pro každého klienta odlišné (jsou to modře vypsane buňky). Ostatní se už dopočítá statickými vzorci přímo na tomto listu. Změnu klienta ošetříme vyplněním vzorců a změnu simulace provedeme přenastavením simulace na listu *Prubezne_vysledky*.
4. To nás už intuitivně vede k tomu, jak bude fungovat makro *StredniHodnotaSimulaci*. To spustíme na listu *Vynosy_spolecnosti*. Toto makro se skládá ze dvou for cyklů. Ten vnější bude pro jednotlivé klienty a ten vnitřní pak pro jednotlivé simulace.
5. Tedy pro daného klienta (daná hodnota vnějšího for cyklu) zavoláme v každém kroku vnitřního for cyklu makro *ZobrazPrubezneVysledky* a zkopírujeme vybrané hodnoty z tabulky na listu *Prubezne_vysledky* do tabulky na listu *Vsechny_simulace_klient*. Tam pro daného klienta nejprve vybrané položky diskontujeme a zohledníme v nich pravděpodobnost odchodu z penzijní společnosti. Následně provedeme výpočet střední hodnoty takto upravených veličin přes všechny simulace.
6. Tyto průměrné hodnoty pak zkopírujeme selektivně na listy *Vynosy_spolecnosti*, *Naklady_spolecnosti* a *Klienti_vystup*.
7. Tuto proceduru pak opakujeme přes všechny klienty. V rámci vnějšího for cyklu provádíme i výpočet průměrů přes všechny klienty.

Literatura

- [1] Asociace penzijních fondů České republiky: <http://www.apfcr.cz>
- [2] Balanda, J. (2003): *Oceňování pojistných produktů s využitím stochastického modelu*. Seminář z aktuárských věd 2003/04, Matfyzpress, Praha
- [3] Baxter, M., Rennie, A. (1996): *Financial calculus. An introduction to derivative pricing*. University Press, Cambridge
- [4] Cipra, T. (1996): *Penzijní připojištění a jeho výpočetní aspekty*. Edice HZ, Praha
- [5] Cipra, T. (2005): *Praktický průvodce finanční a pojistnou matematikou*. Ekopress, Praha
- [6] Cipra, T. (2008): *Finanční ekonometrie*. Ekopress, Praha
- [7] Český statistický úřad: <http://www.czso.cz>
- [8] Česká správa sociálního zabezpečení: <http://www.cssz.cz>
- [9] Finfrle, P. (2004): *Návrh modelu pro výpočet reálné hodnoty závazku ze smluv životního pojištění*. Seminář z aktuárských věd 2003/04, Matfyzpress, Praha
- [10] Finfrle, P.: *Model výpočtu reálné hodnoty závazku ze životního pojištění*. Disertační práce, MFF UK, Praha
- [11] Finfrle, P.: *Modelování zisku penzijního fondu*. Seminář z aktuárských věd 2000/2001, Matfyzpress, Praha
- [12] Hurt, J.: *Stochastic Modelling of Pension Funds*. Zeitschrift für Angewandte Mathematik und Mechanik, Berlin 77, 1997
- [13] Koudelka, P. (2006): *Metody výpočtu reálné hodnoty penzijního připojištění se státním příspěvkem*. Diplomová práce, MFF UK, Praha
- [14] Mandl, P. (1985): *Pravděpodobnostní dynamické modely*. Academia, Praha
- [15] Mandl, P. (2003): *Stochastické finanční modely*. Seminář z aktuárských věd 2002/03, 80-108, Matfyzpress, Praha
- [16] Ministerstvo financí ČR: <http://www.mfcr.cz>
- [17] *Návrh reformy systému penzijních fondů v České republice vypracovaný pracovní skupinou asociace penzijních fondů při MF*
- [18] *Zákon č.42/1994 Sb., o penzijním připojištění se státním příspěvkem, v platném znění, MF ČR.*