

UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE
FAKULTA MATEMATIKY, FYZIKY A INFORMATIKY



VYHODNOCOVANIE SPORIVÝCH STRATÉGIÍ V
DRUHOM PILIERI DÔCHODKOVÉHO SYSTÉMU NA
SLOVENSKU

DIPLOMOVÁ PRÁCA

UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE
FAKULTA MATEMATIKY, FYZIKY A INFORMATIKY

**VYHODNOCOVANIE SPORIVÝCH STRATÉGIÍ V
DRUHOM PILIERI DÔCHODKOVÉHO SYSTÉMU NA
SLOVENSKU**

DIPLOMOVÁ PRÁCA

Študijný program: Ekonomicko-finančná matematika a modelovanie
Študijný odbor: 1114 Aplikovaná matematika
Školiace pracovisko: Katedra aplikovanej matematiky a štatistiky
Vedúci práce: doc. Mgr. Igor Melicherčík, PhD.



Univerzita Komenského v Bratislave
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky

ZADANIE ZÁVEREČNEJ PRÁCE

Meno a priezvisko študenta: Bc. Tomáš Vallo
Študijný program: ekonomicko-finančná matematika a modelovanie
(Jednoodborové štúdium, magisterský II. st., denná forma)
Študijný odbor: aplikovaná matematika
Typ záverečnej práce: diplomová
Jazyk záverečnej práce: slovenský
Sekundárny jazyk: anglický

Názov: Vyhodnocovanie sporivých stratégií v druhom pilieri dôchodkového systému na Slovensku.
Evaluation of investment strategies in the second pillar of pension system in Slovakia.

Cieľ: V druhom pilieri dôchodkového systému na Slovensku je možné sporiť konzervatívne pomocou dlhopisov alebo rizikovejšie s využitím akcií. V práci pôjde o vyhodnocovanie rôznych stratégií sporenia pomocou štandardných mier výkonnosti pre rôzne kohorty sporeiteľov.

Vedúci: doc. Mgr. Igor Melicherčík, PhD.
Katedra: FMFI.KAMŠ - Katedra aplikovanej matematiky a štatistiky
Vedúci katedry: prof. RNDr. Daniel Ševčovič, CSc.
Dátum zadania: 26.01.2017

Dátum schválenia: 27.01.2017
prof. RNDr. Daniel Ševčovič, CSc.
garant študijného programu

.....
študent

.....
vedúci práce

Podakovanie Touto cestou sa chcem poďakovať svojmu školiťelovi doc. Mgr. Igor Melicherčík, PhD. za jeho ochotu, trpezlivosť a odborné rady pri tvorbe tejto práce. Taktiež by som sa rád poďakoval svojej rodine a priateľom za podporu.

Abstrakt v štátnom jazyku

VALLO, Tomáš: Vyhodnocovanie sporivých stratégií v druhom pilieri dôchodkového systému na Slovensku [Diplomová práca], Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta matematiky, fyziky a informatiky, Katedra aplikovanej matematiky a štatistiky; školiteľ: doc. Mgr. Igor Melicherčík, PhD., Bratislava, 2018, 63 strán

Táto diplomová práca sa zaoberá porovnaním sporiacich stratégií vrámci druhého piliera na Slovensku. Stratégia reprezentuje pomer alokovaných úspor medzi akciovým a dlhopisovým fondom. Na začiatku práce simulujeme príjem sporiteľa podľa dosiahnutého vzdelania počas sporiaceho obdobia. V druhej časti modelujeme výnosy akciového a dlhopisového fondu. Akciový fond je modelovaný pomocou akciového indexu Dow Jones Industrial Average a dlhopisový fond je modelovaný pomocou výnosov do splatnosti amerických dlhopisov s 3 ročnou dobou splatnosti. V tretej časti práce definujeme sporiace stratégie a ukazovatele pomocou ktorých sa vyhodnocuje výkonnosť a rizikovosť týchto stratégií. V poslednej časti porovnávame stratégie z pohľadu ukazovateľov pre jednotlivé vzdelanostné kohorty sporiteľov.

Kľúčové slová: druhý pilier, sporiace stratégie, simulácia príjmu, modelovanie dôchodkových fondov, riziko, úspory

Abstract

VALLO, Tomáš: Evaluation of investment strategies in the second pillar of pension system in Slovakia [Master Thesis], Comenius University in Bratislava, Faculty of Mathematics, Physics and Informatics, Department of Applied Mathematics and Statistics; Supervisor: doc. Mgr. Igor Melicherčík, PhD., Bratislava, 2016, 63 pages

The master thesis deals with comparison of saving strategies within second pillar in Slovakia. The strategy represents the ratio of allocated savings between the stock fund and the bond fund. In the first part of the thesis, we simulate the income of the saver according to the achieved education during the saving period. In the second part of the thesis, we model the returns of stock fund and bond fund. Stock fund is modeled by stock index Dow Jones Industrial Average stock fund and bond fund is modeled by returns to maturity of US bonds with 3-year maturity. In the third part of the thesis, we define saving strategies and indicators of performance and risk of the strategies. In the last part of the thesis, strategies are compared from the perspective of indicators for individual educational cohorts of savers.

Key words: second pillar, saving strategies, simulation of income, modeling of retirement funds, risk, savings

Obsah

Zoznam obrázkov	10
Zoznam tabuliek	11
Úvod a motivácia	13
1 Simulačný model	15
1.1 Motivácia sporiteľa	15
1.1.1 Hypotéza životného cyklu	15
1.1.2 Hypotéza celoživotného príjmu	16
1.2 Úvod k modelovaniu fondov	16
1.2.1 Dlhopisový fond	17
1.2.2 Akciový fond	17
1.3 Metodika modelovania fondov a inflácie	17
1.4 Simulácia príjmu sporiteľa	19
1.4.1 Vzdelanie sporiteľa	20
1.4.2 Vek sporiteľa	21
1.4.3 Miera inflácie	22
1.4.4 Sporiteľky s materskou dovolenkou	23
1.4.5 Výška príspevku	27
1.5 Poplatková politika	27
2 Sporivé stratégie	29
2.1 Benchmarkové stratégie	29
2.2 Pomerové stratégie	29
2.3 Stratégie založené na veku sporiteľa	30
2.3.1 Stratégia S_{12}	30
2.3.2 Stratégia S_{13}	30
2.3.3 Stratégia S_{14} a S_{15}	31
2.4 Prahové stratégie	32
2.4.1 Stratégie S_{16} a S_{17}	32
2.4.2 Stratégie S_{18} a S_{19}	32

3	Metodika vyhodnocovania stratégií	33
3.1	Výkonnostné ukazovatele	33
3.1.1	Perf	33
3.1.2	ITR	33
3.1.3	DM	36
3.2	Ukazovatele rizika	37
3.2.1	Maximálny prepád	37
3.2.2	MTTR	37
4	Analýza výsledkov	38
4.1	Sporitelia so základným vzdelaním	39
4.2	Sporitelia so stredným vzdelaním bez maturity	41
4.3	Sporitelia so stredným vzdelaním s maturitou	44
4.4	Sporitelia s vyšším odborným vzdelaním	46
4.5	Sporitelia s vysokoškolským vzdelaním prvého stupňa	48
4.6	Sporitelia s vysokoškolským vzdelaním druhého stupňa	49
4.7	Sporitelia s vysokoškolským vzdelaním tretieho stupňa	51
4.8	Sporiteľky s materskou dovolenkou so základným vzdelaním	52
4.9	Sporiteľky s materskou dovolenkou so stredným vzdelaním s maturitou	54
4.10	Sporiteľky s materskou dovolenkou s vysokoškolským vzdelaním druhého stupňa	56
4.11	Diskusia	57
4.11.1	Voľba stratégie stratégií	57
4.11.2	Iné faktory vplývajúce na rozhodovanie sporiteľa	58
	Záver	61
	Zoznam použitej literatúry	62

Zoznam obrázkov

1	Modiglianiho hypotéza životného cyklu, obrázok z [8]	15
2	Priebeh dôchodkovej jednotky v dlhopisovom fonde.	19
3	Priebeh dôchodkovej jednotky v akciovom fonde.	19
4	Vývoj medzimesačnej zmeny príjmu pre vzdelanostné kohorty. zdroj: [11] .	22
5	Simulácie vývoju mzdy sporiteľov podľa vzdelania počas 40 ročného hori- zontu.	25
6	Simulácie vývoju mzdy sporiteľov podľa vzdelania počas 40 ročného hori- zontu.	26
7	Priebeh benchmarkových stratégií, zobrazených 100 z celkových 500 simu- lácií.	29
8	Priebeh vybraných pomerových stratégií, zobrazených 100 z celkových 500 simulácií.	30
9	Priebeh stratégií založených na veku sporiteľa, zobrazených 100 z celkových 500 simulácií.	31
10	Porovnanie priemerov ukazovateľov Performance a Maximum drawdown pre kohortu so základným vzdelaním.	40
11	Hodnoty ukazovateľa ITR pre stratégiu S19 naprieč prvými šiestimi kohor- tami.	42
12	Porovnanie histogramov ukazovateľa Performance stratégií S18 a S19 pre kohortu so stredným vzdelaním s maturitou.	45
13	Hodnoty ukazovateľa ITR spolu s 10% a 90% percentilom tohto ukazovateľa pre kohortu sporiteľov s vysokoškolským vzdelaním druhého stupňa pre všetky stratégie.	50
14	Porovnanie výkonostného ukazovateľa DM a rizikového ukazovateľa MTTR pre kohorty so základným vzdelaním s a bez materskej dovolenky.	53
15	Porovnanie histogramov ukazovateľa Performance stratégie S17 a S17 pre kohorty so stredným vzdelaním s maturitou pre sporiteľky s materskou dovolenkou a sporiteľov.	55

Zoznam tabuliek

1	Štruktúra priemernej nominálnej mesačnej mzdy zamestnanca podľa vzdelania v EUR.	20
2	Výška mzdy sporiteľa podľa vzdelania na začiatku sporivého horizontu v EUR.	21
3	Počty matiek s jedným, dvomi a tromi deťmi podľa <i>TAB. 168 Vydaté ženy podľa počtu živonarodených detí a päťročných vekových skupín žien</i> v tisícoch zo zdroja [13].	23
4	Prahová tabuľka pre sporiteľov z rôznych vzdelanostných kohôrt.	32
5	Tabuľka udávajúca koeficient krátenia dôchodku z I. piliera	35
6	Tabuľka hodnôt ukazovateľov pre všetky stratégie pre sporiteľov so základným vzdelaním. Stratégie S1-19 v riadkoch, v stĺpcoch hodnoty daných ukazovateľov v značení: 10% percentil , priemer , 90% percentil , štandardná odchýlka pre danú stratégiu.	39
7	Tabuľka hodnôt ukazovateľov pre všetky stratégie pre sporiteľov so stredným vzdelaním bez maturity. Stratégie S1-19 v riadkoch, v stĺpcoch hodnoty daných ukazovateľov v značení: 10% percentil , priemer , 90% percentil , štandardná odchýlka pre danú stratégiu.	41
8	Tabuľka hodnôt ukazovateľov pre všetky stratégie pre sporiteľov so stredným vzdelaním s maturitou. Stratégie S1-19 v riadkoch, v stĺpcoch hodnoty daných ukazovateľov v značení: 10% percentil , priemer , 90% percentil , štandardná odchýlka pre danú stratégiu.	44
9	Tabuľka hodnôt ukazovateľov pre všetky stratégie pre sporiteľov s vyšším odborným vzdelaním. Stratégie S1-19 v riadkoch, v stĺpcoch hodnoty daných ukazovateľov v značení: 10% percentil , priemer , 90% percentil , štandardná odchýlka pre danú stratégiu.	46
10	Tabuľka hodnôt ukazovateľov pre všetky stratégie pre sporiteľov s vysokoškolským vzdelaním prvého stupňa. Stratégie S1-19 v riadkoch, v stĺpcoch hodnoty daných ukazovateľov v značení: 10% percentil , priemer , 90% percentil , štandardná odchýlka pre danú stratégiu.	48

- 11 Tabuľka hodnôt ukazovateľov pre všetky stratégie pre sporiteľov s vysokoškolským vzdelaním druhého stupňa. Stratégie S1-19 v riadkoch, v stĺpcoch hodnoty daných ukazovateľov v značení: **10% percentil**, **priemer**, **90% percentil**, **štandardná odchýlka** pre danú stratégiu. 49
- 12 Tabuľka hodnôt ukazovateľov pre všetky stratégie pre sporiteľov s vysokoškolským vzdelaním tretieho stupňa. Stratégie S1-19 v riadkoch, v stĺpcoch hodnoty daných ukazovateľov v značení: **10% percentil**, **priemer**, **90% percentil**, **štandardná odchýlka** pre danú stratégiu. 51
- 13 Tabuľka hodnôt ukazovateľov pre všetky stratégie pre sporiteľky s materskou dovolenkou so základným vzdelaním. Stratégie S1-19 v riadkoch, v stĺpcoch hodnoty daných ukazovateľov v značení: **10% percentil**, **priemer**, **90% percentil**, **štandardná odchýlka** pre danú stratégiu. 52
- 14 Tabuľka hodnôt ukazovateľov pre všetky stratégie pre sporiteľky s materskou dovolenkou so stredným vzdelaním s maturitou. Stratégie S1-19 v riadkoch, v stĺpcoch hodnoty daných ukazovateľov v značení: **10% percentil**, **priemer**, **90% percentil**, **štandardná odchýlka** pre danú stratégiu. . . . 54
- 15 Tabuľka hodnôt ukazovateľov pre všetky stratégie pre sporiteľky s materskou dovolenkou s vysokoškolským vzdelaním druhého stupňa. Stratégie S1-19 v riadkoch, v stĺpcoch hodnoty daných ukazovateľov v značení: **10% percentil**, **priemer**, **90% percentil**, **štandardná odchýlka** pre danú stratégiu. 56

Úvod a motivácia

V januári v roku 2005 vznikol na Slovensku druhý pilier. Ide o Starobné dôchodkové sporenie, ktoré má spolu s dôchodkovým poistením zabezpečiť príjem sporiteľovi po dovŕšení dôchodkového veku. Každý občan Slovenska má tak, po odvedení sociálnych odvodov do sociálnej poisťovne, možnosť založiť si osobný účet v dôchodkovej správcovskej spoločnosti na ktorý mu bude sociálna poisťovňa mesačne odvádzať 4,25% z hrubej výšky sporiteľovej mzdy.

V súčasnosti sa podľa [1] v druhom pilieri nachádza majetok v hodnote 7,42 miliárd eur rozdelených medzi 4 fondy v 6 správcovských spoločnostiach. Z týchto 4 fondov (Dlhopisový, Akciový, Indexový a Zmiešaný) je výrazne najväčší podiel majetku v dlhopisovom fonde a menší, ale druhý najväčší podiel v akciovom fonde. Práve preto sa v tejto práci budeme venovať rozloženiu úspor sporiteľa iba medzi akciový a dlhopisový fond.

Úlohou sporiteľa pri voľbe sporivej stratégie je alokovať svoje úspory počas ekonomicky aktívneho veku (dĺžku ekonomicky aktívneho veku budeme v tejto práci považovať za 40 rokov) tak, aby maximalizoval hodnotu úspor v čase dovŕšenia dôchodkového veku pri minimálnom riziku. Voľba sporivej stratégie spočíva v rozložení úspor medzi dlhopisový a akciový fond, pričom spravidla dlhopisový fond je fond s menším výnosom, ale aj s menším rizikom a akciový fond je fond s väčším výnosom, ale aj s väčším rizikom.

Motiváciu sporiť a nemíňať celý príjem skúmali autori v [3] a [8]. Témou sporenia v dôchodkových pilieroch sa zaoberali autori v [10], kde používali spôsob simulovania dát založený na business cycloch, pričom sa autori snažili zachovať striedanie ekonomických rastov a poklesov. V našej práci sú výnosy dôchodkových fondov a inflácia modelované permutovaním ročných období historických dát pri 500 simuláciách. Pri voľbe ukazovateľov sme sa v našej práci inšpirovali prácami [10] a [14]. Hodnoty technickej úrokovej miery a rastu priemerných miezd na Slovensku, ktoré sme v práci používali pri výpočte hodnôt ukazovateľov, odhadli autori v [6]. Počas modelovania príjmu sporiteľa sme na odhad faktora *vek sporiteľa* použili dáta z [11] a na modelovanie dôchodkových fondov dáta z [2] a [15].

Prvá kapitola začína 2 hypotézami zaoberajúcimi sa motiváciou sporiť a prechádza do simulačného modelu v ktorom modelujeme výnosy dlhopisového fondu a akciového fondu. Ďalej sa v tejto kapitole nachádza simulácia príjmu sporiteľa na základe faktorov

vzdelania sporiteľa, veku sporiteľa a miery inflácie. Predposlednou časťou prvej kapitoly je modelovanie príjmu sporiteľiek, ktorá sa líši od bežného modelovania príjmu sporiteľa tým, že sporiteľka počas sporiaceho obdobia odchádza na určité obdobie na materskú dovolenku počas ktorej jej vypadne príjem. Prvá kapitola končí poplatkovou politikou, kde uvádzame poplatky spojené s druhým pilierom na Slovensku.

Druhá kapitola sa celá venuje sporivým stratégiám. Kapitola začína stratégiami držiacimi konštantný pomer alokovaných úspor v jednotlivých fondoch - benchmarkovými a pomerovými stratégiami. Ďalej v kapitole pokračujeme definovaným stratégií založených na veku sporiteľa, ktoré tak ako názov napovedá menia alokačný pomer medzi akciovým a dlhopisovým fondom v závislosti od veku sporiteľa. Poslednou kategóriou stratégií sú prahové stratégie, ktoré držia celú dobu všetky úspory v akciovom fonde až kým sporiteľ nedosiahne dostatočne vysokú výšku úspor a následne presunú všetky úspory do dlhopisového fondu.

V tretej kapitole definujeme ukazovatele, ktorými meriame dosiahnutý výkon stratégie a riziko aké musí sporiteľ podstúpiť pri používaní danej stratégie.

V poslednej kapitole sa venujeme analýze výsledkov. Pre každú kohortu sporiteľov vyhodnocujeme aké riziká so sebou ktorá stratégia nesie a ktorá stratégia by mohla byť pre danú kohortu vhodná. V závere tejto kapitoly dávame priestor diskusii v ktorej sa nachádza komentár ku voľbe vhodnej stratégie po prejdenní všetkých kohôrt a tiež iné faktory, ktoré by mal sporiteľ zvážiť pri rozhodovaní sa či vstúpi alebo nevstúpi do druhého piliera.

1 Simulačný model

V prvej kapitole uvádzame motiváciu sporiť a spracúvame dáta ktoré budeme v ďalších kapitolách používať na porovnávanie jednotlivých sporivých stratégií.

1.1 Motivácia sporiteľa

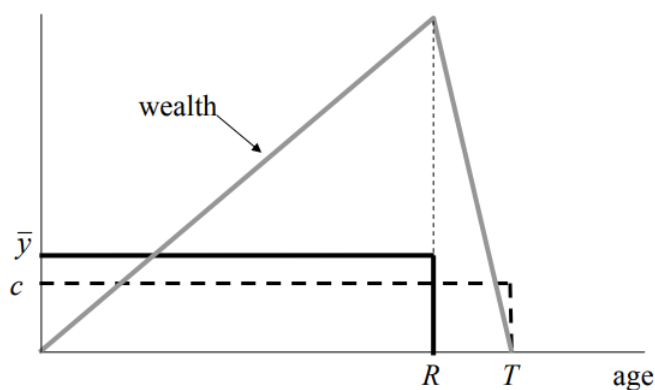
Motiváciou sporiteľa nespotrebovať okamžite celý príjem, ale uschovávať časť príjmu do úspor sa zaoberali autori Franco Modigliani a Milton Friedman v [8] a [3]. Vo svojich prácach uvádzajú model založený na hypotéze životného cyklu (*Modigliani's life cycle hypothesis*) a model založený na hypotéze celoživotného príjmu (*Friedman's permanent income hypothesis*). V obidvoch modeloch je úlohou sporiteľa (spotrebiteľa) rozdeliť svoj príjem medzi súčasnú spotrebu a budúcu spotrebu (úspory).

1.1.1 Hypotéza životného cyklu

V tejto hypotéze sú uvažované 2 periódy, pričom v obidvoch periódach sporiteľ čelí rozpočtovej podmienke, ktorá hovorí, že príjem v perióde t (y_t) plus zúročená hodnota úspor z periódy $t - 1$ ($b_{t-1}(1 + r)$) sa rovnajú spotrebe c_t v perióde t plus hodnote úspor v perióde t (b_t):

$$y_t + b_{t-1}(1 + r) = c_t + b_t.$$

Autor ďalej ukazuje ako by mala podľa hypotézy životného cyklu vyzeráť optimálna spotreba sporiteľa na Obrázku 1:



Obr. 1: Modiglianiho hypotéza životného cyklu, obrázok z [8]

na Obrázku 1 je možné vidieť, že príjem $\bar{y}$ je vyšší ako spotreba c počas pracovne aktívnej periódy $[0, R]$ a tým pádom hodnota majetku zobrazená šedou v tejto perióde rastie. V perióde $[R, T]$ (teda po pracovne aktívnej perióde) je príjem na nulovej úrovni, ale spotreba zostáva vďaka nasporenému majetku rovnaká ako počas prvej periódy.

1.1.2 Hypotéza celoživotného príjmu

V Hypotéze celoživotného príjmu je predpokladané, že generácie sú navzájom prepojené. Každá generácia žije jednu periódu a zaujíma sa o svoju užitočnosť zo spotreby a o užitočnosť zo spotreby nasledujúcej generácie:

$$\begin{aligned} U_1 &= u(c_1) + \beta U_2, \\ U_2 &= u(c_2) + \beta U_3, \\ &\vdots \end{aligned}$$

kde β je diskontný faktor spotreby budúcej generácie. Dá sa ľahko ukázať, že užitočnosť prvej generácie je daná vzťahom:

$$u(c_1) + \beta u(c_2) + \beta^2 u(c_3) + \dots = \sum_{t=1}^{\infty} \beta^{t-1} u(c_t).$$

Keďže v tomto prípade sa každá generácia stará o tu nasledujúcu, tak každá generácia rozdeľuje príjem medzi spotrebu a úspory tak, ako keby žila nekonečne dlho.

V obidvoch hypotézach je vidieť, že sporiteľ pri optimálnej spotrebe časť príjmov spotrebúva a časť príjmov dáva na úspory. Pri detailnejšej analýze spotreby sporiteľa by sme mohli sledovať aj vplyv neistoty a príjmových šokov na spotrebu. V tejto práci sa však nezaobráame úlohou optimálnej spotreby, ale úlohou optimálneho rozdelenia úspor. Vyššie uvedené modely spomínáme len ako motiváciu k riešeniu úlohy optimálneho rozdelenia úspor medzi dlhopisový a akciový fond.

1.2 Úvod k modelovaniu fondov

V tejto podkapitole uvádzame dáta, ktoré využijeme na modelovanie výnosov dôchodkových fondov v ktorých bude sporiteľ sporiť svoje úspory. V práci uvažujeme, že sporiteľ

má možnosť rozložiť svoje úspory medzi akciový a dlhopisový fond. Na modelovanie 40 ročného horizontu využívame historické dáta výnosov amerických dlhopisov a akciového indexu. Využívaním týchto nástrojov na modelovanie zachováme korelácie medzi výnosmi akcií, dlhopisov a inflácie.

1.2.1 Dlhopisový fond

Na modelovanie dlhopisového fondu sme zvolili výnosy do splatnosti amerických dlhopisov s 3 ročnou dobou splatnosti *3-Year Treasury Constant Maturity Rate*, ktoré sú voľne dostupné na [2]. Historické dáta sú v čase písania práce dostupné od roku 1963 po rok 2018, čiže 55 rokov denných výnosov do splatnosti pomocou ktorých budeme modelovať 40 ročné obdobie denných výnosov dlhopisového fondu.

1.2.2 Akciový fond

Na modelovanie akciového fondu sme zvolili výnosy Akciového indexu *Dow-Jones Industrial Stock Price Index for United States - Stock index* za rovnaké obdobie ako pre dlhopisový fond, dostupné na [15]. Tieto dáta upravíme na denné výnosy, aby sme mali rovnaký typ dát ako pre dlhopisový fond, pomocou vzorca:

$$r_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}},$$

kde P_t je hodnota akciového indexu Dow-Jones Industrial Stock Price Index for United States - Stock index v čase t a r_t je denný výnos tohto indexu.

1.3 Metodika modelovania fondov a inflácie

Cieľom tejto podkapitoly je vytvorenie 40 rokov denných výnosov pre akciový fond a dlhopisový fond a inflačnej miery. Vzhľadom na to, že spôsob modelovania je rovnaký pre obidva fondy a aj pre infláciu, tak hovoríme v metodike iba o jednom fonde. Ako prvé rozdelíme dáta po rokoch, čím dostaneme 55 skupín denných dát o dĺžke jedného roku (pozn. uvažujeme rok pozostávajúci z obchodovacích dní o dĺžke 250 dní namiesto kalendárneho roku). Následne vytvoríme permutačnú maticu $P_{500 \times 55}$, ktorá v sebe obsahuje 500 simulácií náhodného preusporiadania ročných skupín dát. Riadky permutačnej matice sú generované náhodne pomocou funkcie *sample* zabudovanej v programe R. V ďalšom kroku

naukladáme skupiny denných dát o dĺžke jedného roku do novej matice $M_{500 \times 13750}$ podľa jednotlivých riadkov permutačnej matice P . V poslednom kroku odrežeme posledných 15 rokov (3 750 dní) čím dostávame 40 ročný horizont denných výnosov fondu. Takýmto prístupom docielime 2 vlastnosti modelovaných fondov:

- Korelácie medzi výnosmi jednotlivých fondov a infláciou v preusporiadaných časových úsekoch sporenia zostanú zachované.
- Sporiteľ počas sporenia *zažije* v každej simulácii reálny historický priebeh preusporiadaných skupín denných výnosov o dĺžke jedného roku. To znamená, že kombinujeme scenáre výnosov, ktoré nastali v minulosti a netvoríme nové vymyslené scenáre, čím sa snažíme priblížiť k skutočnosti.

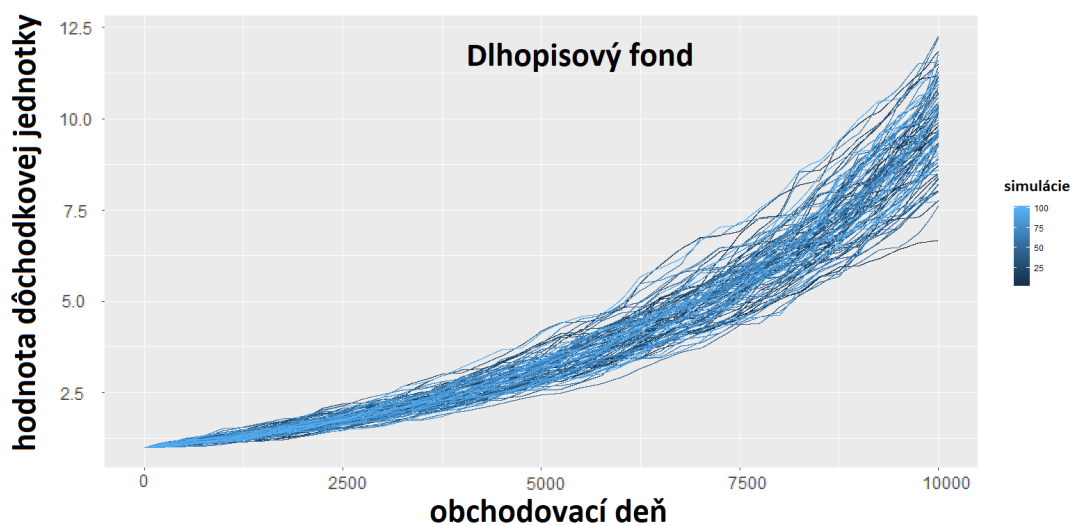
Takto získané simulácie výnosov (neskôr ešte očistené o poplatky - viď kapitola 1.5 *Poplatková politika*) následne použijeme na vývoj dôchodkovej jednotky $[DJ]$ v obidvoch fondoch použitím vzťahu:

$$DJ_t = DJ_{t-1} \cdot (1 + r_t),$$

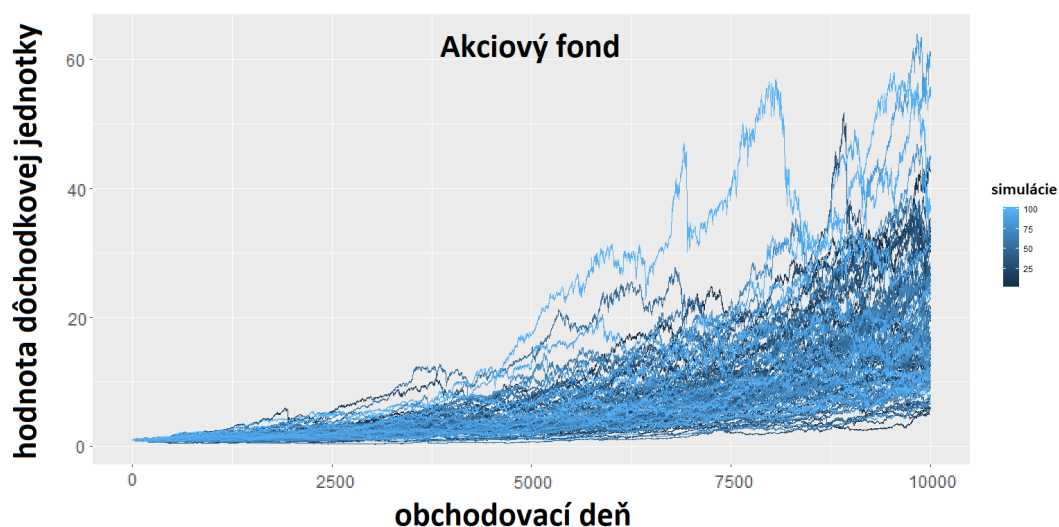
kde r_t je modelovaný denný výnos z matice M a DJ_t je hodnota dôchodkovej jednotky. Počiatočnú hodnotu DJ_0 nastavíme na hodnotu 1.

Podobný prístup modelovania denných výnosov si zvolili aj autori Šebo, Melicherčík, Mešťan, Králik v [10]. Hlavným rozdielom v ich prístupe (okrem iných dát, ktoré používali) bolo iné rozdelenie dát z dlhopisového a akciového indexu do skupín - pri rozdeľovaní zohľadnili makroekonomický ukazovateľ *business cycle*, ktorý zachytáva kontrakciu a expanziu svetovej ekonomiky.

Náhľad na priebeh modelovaných simulácií dôchodkových jednotiek pre jednotlivé fondy je zobrazený na Obrázkoch 2 a 3. Pri vykresľovaní simulácií je kvôli prehľadnosti zobrazených iba 100 z celkových 500 simulácií.



Obr. 2: Priebeh dôchodkovej jednotky v dlhopisovom fonde.



Obr. 3: Priebeh dôchodkovej jednotky v akciovom fonde.

1.4 Simulácia príjmu sporiteľa

Cieľom tejto podkapitoly je vytvoriť denné dáta dĺžky 40 rokov v ktorých sa bude nachádzať vývoj príjmu sporiteľa počas týchto 40 rokov. Pri simulácii príjmu sporiteľa berieme do úvahy 3 faktory, ktoré na príjem vplývajú - vzdelanie sporiteľa, vek sporiteľa(kariérny rast) a miera inflácie. V skutočnosti na príjem sporiteľa vplývajú aj iné faktory ako napríklad oblasť v ktorej sporiteľ pracuje, dočasné a trvalé príjmové šoky a iné, ktoré ale v

tejto práci nebudeme uvažovať.

1.4.1 Vzdelanie sporiteľa

V práci uvažujeme 7 typov vzdelania sporiteľa:

- Základné,
- Stredné bez maturity,
- Úplné stredné s maturitou,
- Vyššie odborné,
- Vysokoškolské - 1. stupeň,
- Vysokoškolské - 2. stupeň,
- Vysokoškolské - 3. stupeň.

V tabuľke 1 uvádzame priemernú mesačnú mzdu pre rok 2016 podľa vzdelania na Slovensku. Dáta pochádzajú zo [12], z tabuľky *Štruktúra priemernej nominálnej mesačnej mzdy zamestnanca podľa vzdelania v EUR*.

<i>Vzdelanie</i>	<i>Výška mzdy</i>
Základné	670
Stredné bez maturity	797
Úplné stredné s maturitou	949
Vyššie odborné	1045
Vysokoškolské - 1. stupeň	1120
Vysokoškolské - 2. stupeň	1504
Vysokoškolské - 3. stupeň	1540

Tabuľka 1: Štruktúra priemernej nominálnej mesačnej mzdy zamestnanca podľa vzdelania v EUR.

V tabuľke 1 sa však nachádza *priemerná* mzda zamestnanca podľa vzdelania, čiže aj zamestnanca, ktorý pracuje práve ukončil svoje vzdelávanie, ale aj zamestnanca, ktorý

pracuje v danej oblasti už 30 rokov. My však potrebujeme na začiatok vývoja príjmu hodnoty pre zamestnanca s daným vzdelaním, ktorý práve začal pracovať, aby sme vedeli nastaviť inicializačnú mzdu pre všetky kohorty sporiteľov. Za týmto účelom uvažujeme, že sporiteľ so základným vzdelaním dosahuje na začiatku sporivého horizontu minimálnu mzdu, ktorej výška je podľa nariadenia vlády č. 278/2017 Z. z. od roku 2018 stanovená na 480 eur. Percentuálnu zmenu medzi mzdou sporiteľa so základným vzdelaním a mzdou sporiteľa s iným ako základným vzdelaním na začiatku sporivého horizontu zoberieme z tabuľky 1. Týmto prístupom dostávame tabuľku 2 v ktorej uvádzame výšku mzdy sporiteľa podľa vzdelania na začiatku sporivého horizontu.

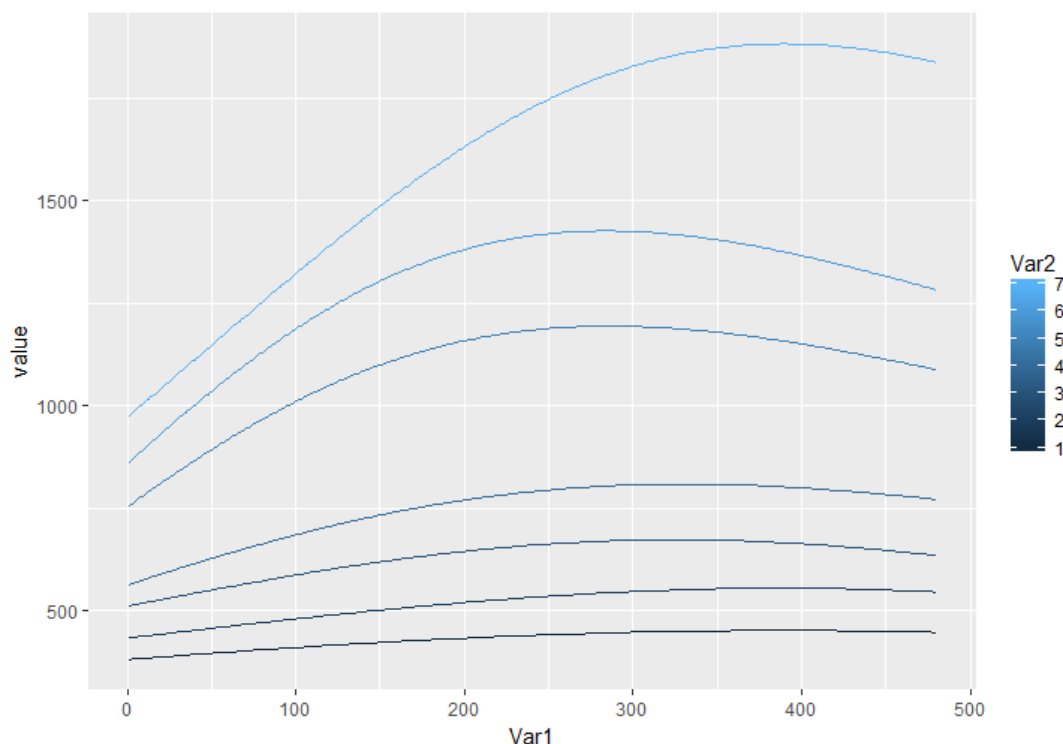
<i>Vzdelanie</i>	<i>Výška mzdy</i>
Základné	480
Stredné bez maturity	571
Úplné stredné s maturitou	681
Vyššie odborné	748
Vysokoškolské - 1. stupeň	802
Vysokoškolské - 2. stupeň	1077
Vysokoškolské - 3. stupeň	1103

Tabuľka 2: Výška mzdy sporiteľa podľa vzdelania na začiatku sporivého horizontu v EUR.

1.4.2 Vek sporiteľa

Každá vzdelanostná kohorta má inú rýchlosť rastu príjmu. Dá sa prirodzene očakávať, že sporiteľovi so základným vzdelaním bude príjem rásť pomalšie ako sporiteľovi s vysokoškolským vzdelaním 3. stupňa. Takisto sa dá očakávať, že príjem sporiteľa v ľubovoľnej kohorte nerastie celú dobu, ale v istom momente sporiteľ dosiahne svoj kariérny strop a až do dovŕšenia dôchodkového veku mu už príjem nebude rásť. Dáta, ktoré spĺňajú tieto vlastnosti a ktoré sme použili na simuláciu vplyvu faktora *vek sporiteľa* pochádzajú z [11]. Tieto dáta sú mesačného charakteru a majú nastavenú inicializačnú mzdu inú ako uvažujeme v tejto práci, čo však nie je problém, keďže používame z týchto dát iba medzi-mesačné zmeny v príjmoch uvažované v percentách. Tieto medzimesačné zmeny pre každú vzdelanostnú kohortu využívame na odhadnutie vplyvu veku sporiteľa na jeho príjem. Na

Obrázku 4 sa nachádza 40 rokov (480 mesiacov) vývoja vyššie uvedených vzdelanostných kohôrt bez vplyvu inflácie - krivky sú zoradené podľa zoradenia vzdelanostných kohôrt z tabuľky 2 pričom najnižšia krivka zodpovedá vývoju príjmu pre základné vzdelanie a najvyššia krivka pre vysokoškolské vzdelanie 3. stupňa.



Obr. 4: Vývoj medzimesačnej zmeny príjmu pre vzdelanostné kohorty. zdroj: [11]

1.4.3 Miera inflácie

Posledným faktorom, ktorý bude vplývať na výšku mzdy je miera inflácie. Intuitívny dôvod na zahrnutie tohto faktora do simulácie je taký, že zamestnanec s rovnakým počtom odpracovaných rokov a s rovnakým vzdelaním by mal inú mzdu v roku 2000 ako v roku 2017, práve kvôli inflácii. Na mieru inflácie použijeme dáta z [2], ukazovateľ Consumer Price Index Total All Items Wage Earners for the United States - inflation. Používame práve preto tieto dáta aby sme zachovali korelácie medzi výnosmi dlhopisového fondu, akciového fondu a mierou inflácie. Hodnotu inflácie pre daný deň v 40 ročnom sporivom horizonte vždy vyberieme tak, aby zodpovedala obdobiu v simulovanom vývoji akciového a dlhopisového fondu (bližšie v podkapitole 1.3). Vzhľadom na to, že pracujeme s mesačnými dátami inflácie, ale chceme upravovať výšku príjmu podľa inflácie na dennej

báze, prevedieme mesačnú mieru inflácie na dennú mieru inflácie pomocou nasledujúceho vzťahu:

$$\tau_t = \sqrt[d]{1 + \tau_i} - 1,$$

kde τ_t je denná miera inflácie, pričom $t \in [1; 10000]$, τ_i je mesačná miera inflácie a d je počet obchodovacích dní v danom mesiaci.

1.4.4 Sporiteľky s materskou dovolenkou

Okrem siedmich vzdelanostných kohôrt uvádzame 3 kohorty, ktoré predstavujú ženy, ktoré počas sporenia idú na materskú dovolenku. Podľa posledného sčítania obyvateľstva z roku 2011 [13], *tabuľky 117 Obyvateľstvo podľa pohlavia a stupňa najvyššieho dosiahnutého vzdelania* sú medzi ženami najväčšie 3 vzdelanostné skupiny a to skupiny s Úplným stredným odborným (s maturitou), Základným a Vysokoškolským magisterským, inžinierskym, doktorským vzdelaním (vzdelanostnú kohortu *Bez školského vzdelania* neberieme do úvahy). Práve preto neuvažujeme v práci všetkých 7 vzdelanostných kohôrt pre sporiteľky s materskou dovolenkou tak ako pre sporiteľov, ale iba tieto tri vzdelanostné skupiny. Ďalej v tabuľke *TAB. 168 Vydaté ženy podľa počtu živonarodených detí a päťročných vekových skupín žien* sú 3 najpočetnejšie skupiny (pre všetky ženy spolu neberúc do úvahy vek ženy) ženy s jedným, dvomi a tromi deťmi, preto uvažujeme v práci práve ženy s 1-3 materskými dovolenkami počas obdobia sporenia, pričom početnosti detí z tohto zdroja uvádzame v Tabuľke 3.

<i>Počet matiek s jedným dieťaťom</i>	<i>Počet matiek s dvomi deťmi</i>	<i>Počet matiek s tromi deťmi</i>
190	486	201

Tabuľka 3: Počty matiek s jedným, dvomi a tromi deťmi podľa *TAB. 168 Vydaté ženy podľa počtu živonarodených detí a päťročných vekových skupín žien* v tisícoch zo zdroja [13].

V súlade s vyššie napísaným textom a zákonom č. 461/2003 Z. z. prebieha modelovanie príjmu sporiteľiek s materskou dovolenkou nasledovne:

- Kohorta sporiteľky s materskou dovolenkou je rozdelená na 3 kohorty podľa vzdelania a to na sporiteľky so vzdelaním: *základné, úplné stredné s maturitou a vyso-*

koškolské - 2. stupeň. Inicializačná mzda a faktor veku sporiteľa (kariérny rast) sú rovnaké ako pre kohorty sporiteľov s rovnakým vzdelaním.

- Sporiteľka si v každej simulácii na jej začiatku vylosuje či bude mať jedno, dve alebo tri deti, pričom pravdepodobnosť pre narodenie jedného dieťaťa počas celej doby sporenia je $\frac{190}{190+486+201}$, pravdepodobnosť pre dve deti $\frac{486}{190+486+201}$ a pre tri deti $\frac{201}{190+486+201}$, aby zodpovedal pomer matiek s jedným, dvomi a tromi deťmi v simuláciách pomeru matiek s jedným, dvomi a tromi deťmi zo sčítania obyvateľov z Tabuľky 3 .
- Po vylosovaní si počtu detí si sporiteľka náhodne (funkcia `sample` v programe R) vylosuje roky v ktorých bude mať tieto deti. Vylosované roky sú náhodné z intervalu $[1, 15]$. Dôvodom na toto obmedzenie je predpoklad, že matky budú mať deti z biologických dôvodov iba v prvých 15 rokoch sporenia.
- V čase keď má začať materská dovolenka sa sporiteľke po dobu 34 týždňov zníži príjem (podľa zákona č. 461/2003 Z. z.) na úroveň 75% z priemerného príjmu za posledný kalendárny rok a po zvyšok materskej dovolenky na úroveň 0% z priemerného príjmu za posledný kalendárny rok. Sporiteľka využíva v prípade, že nie je jej materská dovolenka prerušená druhou materskou dovolenkou maximálnu možnú lehotu počas ktorej jej je zamestnávateľ povinný *držať miesto* v zamestnaní, čiže 3 roky.
- V prípade, že sporiteľke počas 3 rokov na materskej dovolenke vznikne opäť nárok na materskú dovolenku (narodením ďalšieho dieťaťa - napr. prípad keď si matka náhodne vylosuje narodenia detí v treťom roku sporenia a v štvrtom roku sporenia), tak príspevok na druhú materskú dovolenku je po dobu 34 týždňov na úrovni 75% z priemerného príjmu za kalendárny rok pred prvou materskou dovolenkou a po zvyšok materskej dovolenky na úrovni 0% z priemerného príjmu.
- Príjem sporiteľky po skončení materskej dovolenky pri opätovnom nástupe do zamestnania je na úrovni posledného príjmu pred odchodom na materskú dovolenku prenasobený iba infláciou za dané obdobie (vplyv faktora *vek sporiteľa* nie je počas materskej dovolenky braný do úvahy, keďže sporiteľka kariérne nerástla počas materskej dovolenky).

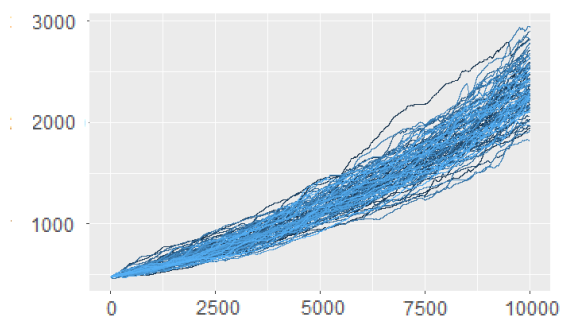
- Zvyšok simulácie počas sporenia prebieha rovnako ako pre sporiteľov z rovnakých vzdelanostných kohôrt.

Pri zahrnutí všetkých faktorov bude výška príjmu sporiteľa z danej kohorty definovaná nasledovným spôsobom:

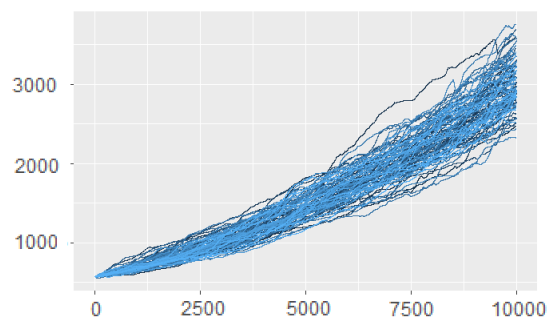
$$y_t^k = \begin{cases} y_{t-1}^k \cdot (1 + \tau_t) & \text{pre } t \in [1; 10000] \text{ okrem prvého dňa v každom mesiaci,} \\ y_{t-1}^k \cdot (1 + \tau_t) \cdot v_t^k & \text{pre } t \text{ vždy prvý deň v mesiaci,} \end{cases}$$

kde y_t^k je výška príjmu sporiteľa z kohorty k , τ_t je denná miera inflácie pre dané t a v_t^k je faktor vek sporiteľa (kariérneho rastu) pre danú kohortu k . Hodnotu y_1^k získame pre každú vzdelanostnú kohortu z tabuľky 2.

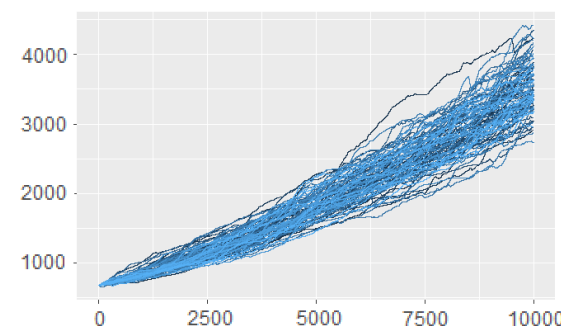
Takto získaný vývoj príjmu sporiteľa zobrazujeme pre každú kohortu na Obrázkoch 5 a 6:



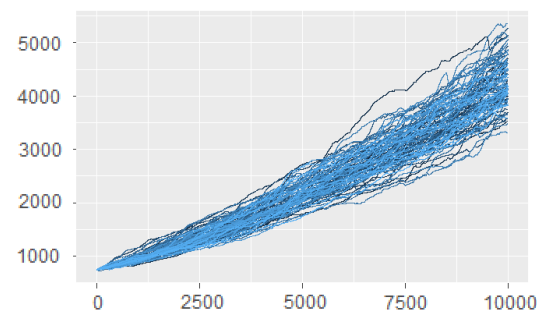
(a) Vývoj mzdy sporiteľov so základným vzdelaním počas 40 rokov sporenia.



(b) Vývoj mzdy sporiteľov so stredným vzdelaním bez maturity počas 40 rokov sporenia.

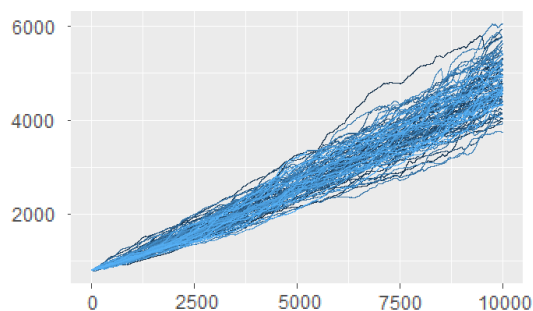


(c) Vývoj mzdy sporiteľov s úplným stredným vzdelaním s maturitou počas 40 rokov sporenia.

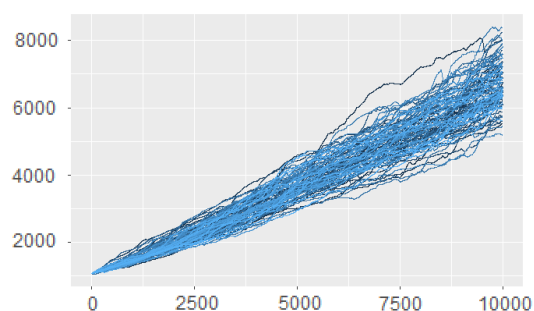


(d) Vývoj mzdy sporiteľov s vyšším odborným vzdelaním počas 40 rokov sporenia.

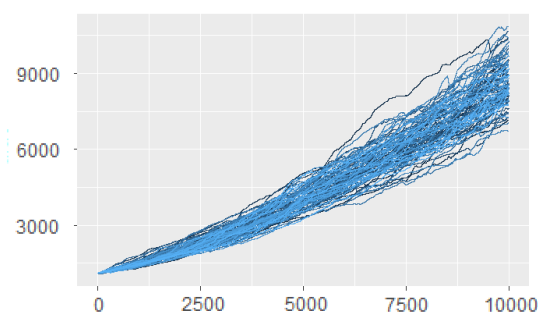
Obr. 5: Simulácie vývoju mzdy sporiteľov podľa vzdelania počas 40 ročného horizontu.



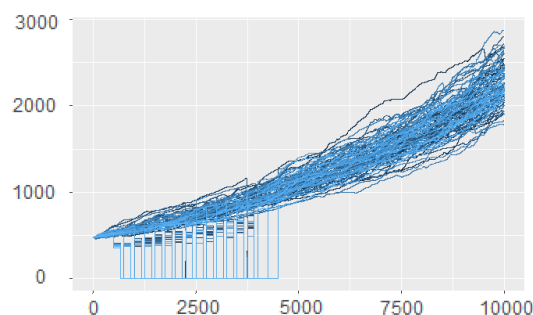
(a) Vývoj mzdy sporiteľov s vysokoškolským vzdelaním 1. stupňa počas 40 rokov sporenia.



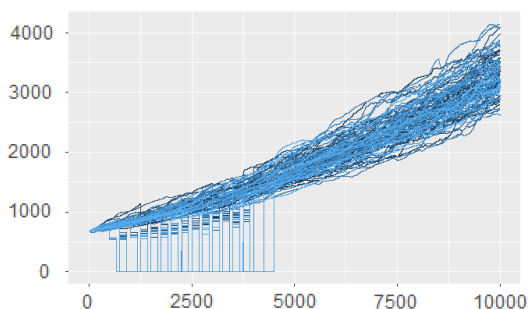
(b) Vývoj mzdy sporiteľov s vysokoškolským vzdelaním 2. stupňa počas 40 rokov sporenia.



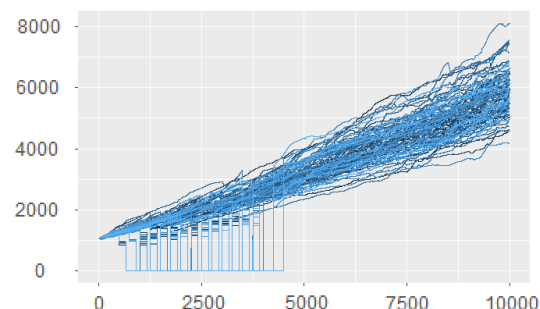
(c) Vývoj mzdy sporiteľov s vysokoškolským vzdelaním 3. stupňa počas 40 rokov sporenia.



(d) Vývoj mzdy sporiteľiek s materskou dovolenkou so základným vzdelaním počas 40 rokov sporenia.



(e) Vývoj mzdy sporiteľiek s materskou dovolenkou s úplným stredným vzdelaním s maturitou počas 40 rokov sporenia.



(f) Vývoj mzdy sporiteľiek s materskou dovolenkou s vysokoškolským vzdelaním 2. stupňa počas 40 rokov sporenia.

Obr. 6: Simulácie vývoju mzdy sporiteľov podľa vzdelania počas 40 ročného horizontu.

Zvislé čiary na grafoch pre kohorty sporiteľiek s materskou dovolenkou predstavujú odchody na materskú dovolenku počas ktorých sa ich príjem zníži podľa pravidiel simulovania.

1.4.5 Výška príspevku

Každý sporiteľ, ktorý sa rozhodne vstúpiť do druhého piliera odvádza každý mesiac časť svojich príjmov vo forme príspevkov na účet vedený správcovskou spoločnosťou. Podľa zákona č. 43/2004 Z. z. je daná výška príspevku na úrovni 4% z hrubej mzdy pre rok 2016 a každým ďalším rokom narastie o 0.25% až do roku 2024 kedy dosiahne úroveň 6% z hrubej mzdy a v nasledujúcich rokoch sa už nebude meniť. V práci kvôli jednoduchosti uvažujeme konštantnú výšku príspevku C_t na úrovni 6% z mesačného hrubého príjmu sporiteľa.

1.5 Poplatková politika

Každý sporiteľ, ktorý sa rozhodne vstúpiť do II. piliera, je v súlade so zákonom č. 43/2004 Z.z. o starobnom dôchodkovom sporení povinný uhradiť nasledovné poplatky:

- F^I - vstupný poplatok administrátorovi (Sociálna poisťovňa) systému starobného dôchodkového sporenia.
- F^{II} - vstupný poplatok za vedenie dôchodkového účtu.
- F^{III} - poplatok za spravovanie dôchodkového fondu.
- F^{IV} - poplatok za zhodnotenie majetku v dôchodkovom fonde.

Napriek tomu, že cit. zákon umožňuje znižovať hodnotu majetku v dôchodkovom fonde aj o iné poplatky, budeme v tejto práci brať do úvahy iba vyššie spomenuté poplatky. Takisto nebudeme brať do úvahy vplyv daní, ktorý by znižoval hodnotu sporiteľových úspor.

Ak výšku sporiteľových príspevkov v čase t označíme C_t a príspevky očistené o vstupné poplatky C_t^* , tak vzťah medzi týmito dvomi veličinami bude nasledovný:

$$C_t^* = C_t(1 - F^I)(1 - F^{II}),$$

pričom poplatok F^I sa uplatňuje vo výške 0,25% z každého príspevku C_t a poplatok F^{II} vo výške 1% z každého príspevku $C_t(1 - F^I)$ už zníženého o prvý poplatok.

Poplatok F^{III} za spravovanie dôchodkového účtu je stanovený v zákone o starobnom dôchodkovom sporení § 63a cit. zákona: *Odplata za správu dôchodkového fondu za jeden kalendárny rok správy dôchodkového fondu určená v štatúte dôchodkového fondu nesmie presiahnuť 0,3 % priemernej ročnej predbežnej čistej hodnoty majetku v dôchodkovom fonde.* V tejto práci používame práve maximálnu hodnotu 0,3% priemernej ročnej predbežnej čistej hodnoty majetku v dôchodkovom fonde, ktorá je stanovená v § 75 ods. 4 cit. zákona. Správcovský poplatok chápeme ako zníženie výnosu za príslušný deň. Ak zohľadníme 250 obchodných dní v kalendárnom roku, tak nový výnos dostaneme podľa vzťahu:

$$r_t^1 = r_t - \frac{F^{III}}{250}.$$

Posledný uvažovaný poplatok F^{IV} za zhodnotenie majetku v dôchodkovom fonde sa uplatňuje iba v prípade, ak je splnená podmienka $P_{t-1} \cdot (1 + r_t^1) > \max_{s \in [t-750, t]} P_s$, kde P_t predstavuje aktuálnu hodnotu dôchodkovej jednotky v čase t . V prípade splnenia podmienky sa hodnota poplatku určí ako 10% z hodnoty $\left(\frac{P_{t-1} \cdot (1 + r_t^1)}{\max_{s \in [t-750, t]} P_s} - 1 \right)$. Súhrne je teda poplatok F^{IV} definovaný ako:

$$F_t^{IV} = \begin{cases} 0,1 \cdot \left(\frac{P_{t-1} \cdot (1 + r_t^1)}{\max_{s \in [t-750, t]} P_s} - 1 \right); & \text{ak } P_{t-1} \cdot (1 + r_t^1) > \max_{s \in [t-750, t]} P_s \\ 0; & \text{inak.} \end{cases}$$

Uplatnením poplatkov F^{III} a F^{IV} dostávame čistý výnos dôchodkového fondu za príslušný obchodovaný deň daný vzťahom:

$$r_t^* = r_t - \frac{F^{III}}{250} - F_t^{IV}.$$

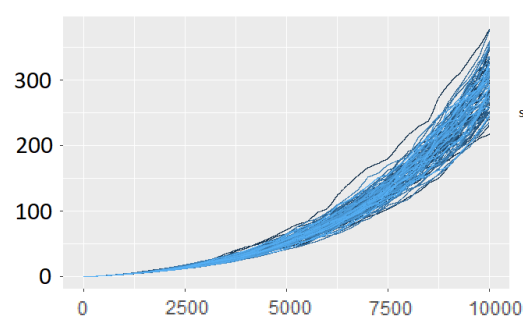
Vyššie uvedeným poplatkom sme podrobili modelované mesačné príspevky a aj výnosy akciových a dlhopisových dôchodkových fondov.

2 Sporivé stratégie

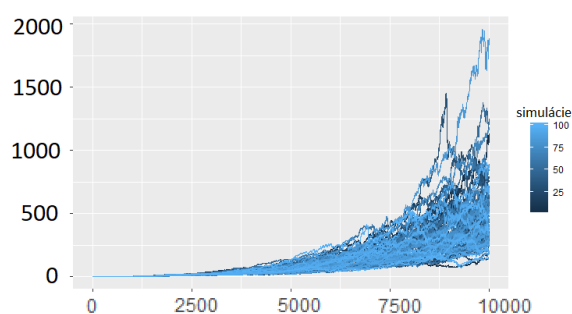
V tejto kapitole uvedieme sporivé stratégie podľa ktorých sporiteľ alokuje svoje úspory medzi dlhopisový a akciový fond. Stratégie sú založené na rôznych faktoroch, ktoré vplývajú na sporiteľovo rozhodovanie. Medzi tieto faktory patrí napríklad celkový výnos stratégie, vek sporiteľa, sporiteľova averzia k riziku a iné. V práci uvažujeme, že sporiteľ môže zmeniť pomer alokovaných úspor aby dodržiaval danú stratégiu iba raz za rok.

2.1 Benchmarkové stratégie

Medzi benchmarkové stratégie patria iba 2 stratégie a to stratégia, ktorá počas celej doby alokuje všetky úspory do dlhopisového fondu a stratégia, ktorá počas celej doby alokuje všetky úspory do akciového fondu. Tieto stratégie slúžia hlavne účelu porovnania s ostatnými stratégiami. Tieto stratégie budeme pri vyhodnocovaní stratégií značiť ako S_1 a S_2 .



(a) Priebeh sporivej stratégie S_1 pre kohortu s vysokoškolským vzdelaním 2. stupňa v tisíckach eur.



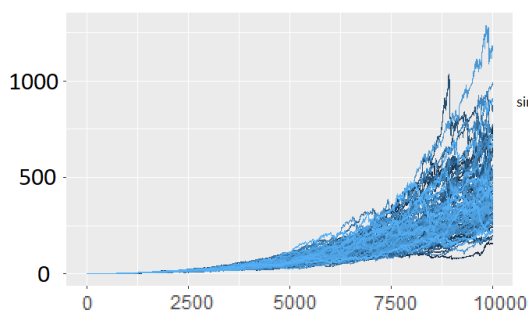
(b) Priebeh sporivej stratégie S_2 pre kohortu s vysokoškolským vzdelaním 2. stupňa v tisíckach eur.

Obr. 7: Priebeh benchmarkových stratégií, zobrazených 100 z celkových 500 simulácií.

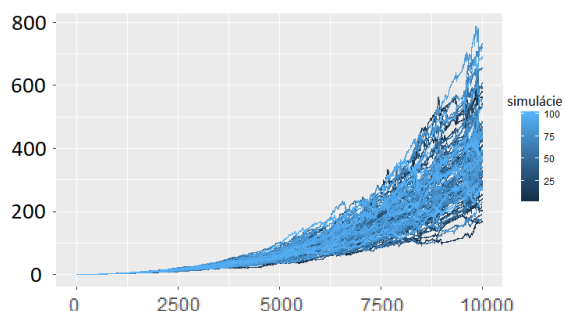
2.2 Pomerové stratégie

V poradí druhou skupinou stratégií sú stratégie, ktoré počas celej doby sporenia alokujú sporiteľove úspory medzi dlhopisovým a akciovým fondom konštantným pomerom. V práci budeme uvažovať stratégie počnúc od najmenej rizikových, ktoré budú alokovať 10% v akciovom fonde a 90% v dlhopisovom fonde až po najrizikovejšie, ktoré budú alokovať 90% v akciovom fonde a 10% v dlhopisovom fonde. Celkovo budeme pracovať s

9 pomerovými stratégiami, pričom zmeny pomerov alokovaných úspor vo fondoch medzi jednotlivými stratégiami sa budú meniť po 10% v akciovom fonde smerom nahor. Tieto stratégie budeme pri vyhodnocovaní stratégií značiť ako S_3 až S_{11} .



(a) Priebeh sporivej stratégie S_3 pre kohortu s vysokoškolským vzdelaním 2. stupňa v tisíckach eur.



(b) Priebeh sporivej stratégie S_7 pre kohortu s vysokoškolským vzdelaním 2. stupňa v tisíckach eur.

Obr. 8: Priebeh vybraných pomerových stratégií, zobrazených 100 z celkových 500 simulácií.

2.3 Stratégie založené na veku sporiteľa

Ďalšou skupinou stratégií sú stratégie, ktoré menia pomer alokovaných úspor v akciovom, resp. dlhopisovom fonde v závislosti od veku sporiteľa. Do tejto skupiny zaradíme 4 nasledujúce stratégie.

2.3.1 Stratégia S_{12}

Pod touto stratégiou budeme rozumieť takú stratégiu, ktorá bude na začiatku sporenia alokovať 80% úspor v akciovom fonde a 20% v dlhopisovom fonde a každý dožitý rok upraví pomer alokovaných úspor o 1% smerom nahor v dlhopisovom fonde a o 1% smerom nadol v akciovom fonde. Na konci 40 ročného sporivého horizontu bude mať tým pádom sporiteľ v akciovom fonde 40% úspor a v dlhopisovom fonde 60% úspor.

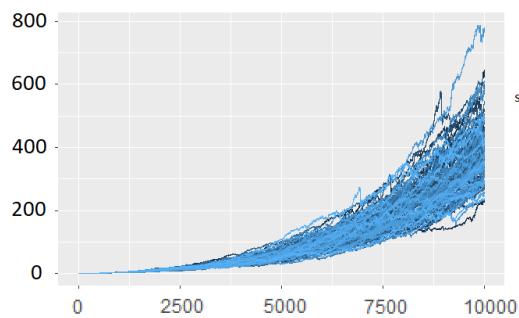
2.3.2 Stratégia S_{13}

Stratégia S_{13} sa líši od stratégie S_{12} v 2 bodoch. Prvou zmenou je počiatočný pomer úspor v akciovom fonde na úrovni 100%. Druhá zmena spočíva v zmene úpravy pomeru alokovaných úspor v akciovom fonde každý dožitý rok sporiteľa z 1% na $\frac{1}{40}$ úspor. Sporiteľ

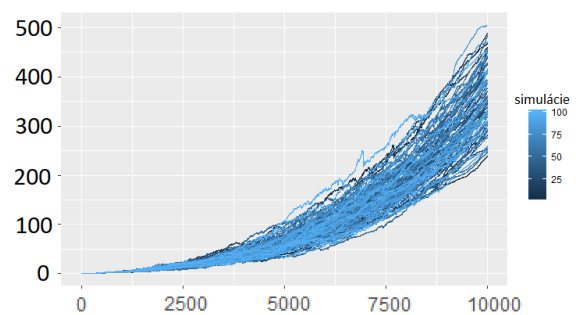
využívajúci túto stratégiu teda začína so 100% úspor v akciovom fonde a rovnomerne každý rok presúva úspory do dlhopisového fondu tak, aby mal na konci sporivého horizontu 100% úspor v dlhopisovom fonde.

2.3.3 Stratégia S_{14} a S_{15}

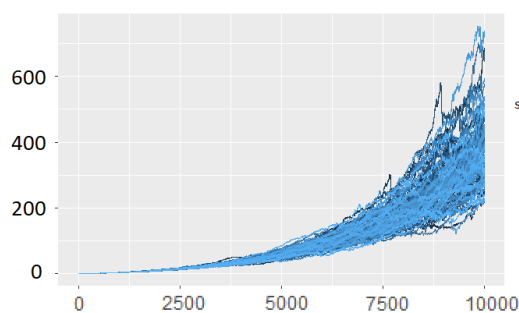
Stratégie S_{14} a S_{15} sa líšia od stratégií S_{12} a S_{13} v opačnom počiatocnom rozložení úspor a v smere presunu úspor. Stratégia S_{14} začína s 80% úspor v dlhopisovom fonde a 20% úspor v akciovom fonde a každý dožitý rok sporiteľa mení pomer úspor o 1% smerom ku akciovému fondu. Stratégia S_{15} začína s 100% úspor v dlhopisovom fonde a každý dožitý rok sporiteľa mení pomer o $\frac{1}{40}$ úspor smerom ku akciovému fondu.



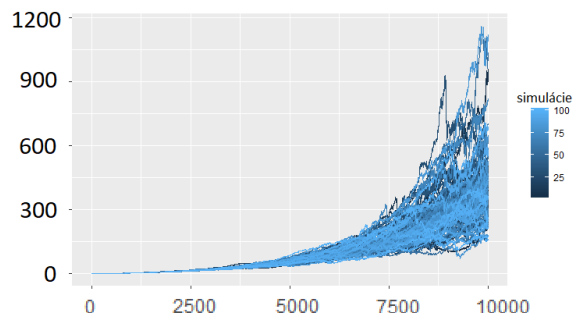
(a) Priebeh sporivej stratégie S12 pre kohortu s vysokoškolským vzdelaním 2. stupňa v tisíckach eur.



(b) Priebeh sporivej stratégie S13 pre kohortu s vysokoškolským vzdelaním 2. stupňa v tisíckach eur.



(c) Priebeh sporivej stratégie S14 pre kohortu s vysokoškolským vzdelaním 2. stupňa v tisíckach eur.



(d) Priebeh sporivej stratégie S15 pre kohortu s vysokoškolským vzdelaním 2. stupňa v tisíckach eur.

Obr. 9: Priebeh stratégií založených na veku sporiteľa, zobrazených 100 z celkových 500 simulácií.

2.4 Prahové stratégie

Medzi prahové stratégie patria také stratégie v ktorých sporiteľ alokuje 100% úspor v akciovom fonde až kým nenasporí dostatočne vysokú úroveň úspor. V čase keď nasporí požadovanú hodnotu úspor presunie všetky úspory do dlhopisového fondu aby po zvyšok sporenia minimalizoval riziko straty nasporenej hodnoty. Úroveň úspor s ktorou už sporiteľ bude spokojný môže byť buď fixná suma (napr. 100 000 eur) alebo násobok platu sporiteľa v čase rozhodovania sa (napr. 20 násobok platu sporiteľa v čase rozhodovania sa).

2.4.1 Stratégie S_{16} a S_{17}

Stratégie S_{16} a S_{17} sú stratégie kde hranica úspor s ktorou je už sporiteľ spokojný je fixná suma. Pri týchto stratégiách treba brať do úvahy, že sporitelia z rôznych vzdelanostných kohôrt majú úroveň úspor s ktorou by boli spokojný na inej hodnote. Preto uvádzame tabuľku 4 s prahmi pre jednotlivé vzdelanostné kohorty.

<i>Vzdelanostná kohorta</i>	<i>Prahy pre stratégiu S_{16} [eur]</i>	<i>Prahy pre stratégiu S_{17} [eur]</i>
Základné	150 000	180 000
Stredné bez maturity	170 000	200 000
Úplné stredné s maturitou	180 000	215 000
Vyššie odborné	190 000	230 000
Vysokoškolské - 1. stupeň	200 000	240 000
Vysokoškolské - 2. stupeň	260 000	300 000
Vysokoškolské - 3. stupeň	300 000	350 000

Tabuľka 4: Prahová tabuľka pre sporiteľov z rôznych vzdelanostných kohôrt.

2.4.2 Stratégie S_{18} a S_{19}

Druhá dvojica stratégií v skupine prahových stratégií sú tie pre ktoré úroveň úspor kedy sporiteľ presunie úspory do dlhopisového fondu nie je fixná suma, ale násobok platu sporiteľa v čase rozhodovania sa. Pre stratégiu S_{18} bude táto hranica na úrovni 50 mesačných platov a pre stratégiu S_{19} na úrovni 80 mesačných platov.

3 Metodika vyhodnocovania stratégií

V tejto kapitole uvedieme ukazovatele, ktorými budeme merať ako sa ktorej stratégii darilo. Uvedieme 3 skupiny ukazovateľov, pričom každá skupina bude vyhodnocovať stratégiu z iného pohľadu. Ukazovatele vychádzajú z publikácií [10] a [7]. Pred uvedením jednotlivých ukazovateľov zavedieme premenné, ktoré sa budú v vo výpočtoch jednotlivých ukazovateľoch vyskytovať častejšie:

- T bude čas počas ktorého sporiteľ zhodnocuje svoje úspory využívaním jednej zo stratégií.
- C_T bude predstavovať objem všetkých vložených úspor do času T .
- U_T bude predstavovať objem úspor v čase T (vrátane zhodnotenia úspor).

3.1 Výkonnostné ukazovatele

Tak ako názov napovedá v tejto množine ukazovateľov sa nachádzajú tie ukazovatele, ktoré vyhodnocujú mieru zhodnotenia vložených úspor.

3.1.1 Perf

Prvý ukazovateľ, ktorý uvedieme budeme značiť $Perf$, skrátené z anglického slova *performance*, ktoré sa dá voľne preložiť ako výkon. Ukazovateľ vyjadruje mieru zhodnotenia úspor stratégiou počas doby sporenia. Je definovaný nasledovne:

$$Perf_T = \frac{U_T}{C_T} - 1,$$

3.1.2 ITR

Každému sporiteľovi, ktorý sa rozhodne vstúpiť do druhého piliera, bude následne znížená výška dôchodku z prvého piliera. Práve preto zavádzame druhý ukazovateľ ITR , ktorý porovnáva nasparenú hodnotu v druhom pilieri so stratou z prvého piliera spôsobenou vstupom do druhého piliera. Hodnotu tohto ukazovateľa vypočítame ako:

$$ITR_T = \frac{U_T}{\frac{RI_T - RI_T^*}{AR}},$$

kde RI_T predstavuje nekrátenú výšku dôchodku z prvého piliera na Slovensku, RI_T^* je krátená výška dôchodku z prvého piliera a AR je anuitný výnos vypočítaný ako podiel ročnej sumy dôchodku vyplácaného sporiteľovi v starobnom dôchodkovom sporení pri odchode na dôchodok a nasporenej sumy na konci sporivého horizontu. Pre získanie hodnoty AR musí v sporiteľ obehať sociálne poisťovne, kde mu navrhnu výšku tejto hodnoty. Vo všeobecnosti sa tieto návrhy pohybujú okolo 5,5%. Odhadom koeficientu AR sa zaoberali aj v [6], pričom priemerná hodnota pre tento ukazovateľ im vyšla na úrovni 5,63%. V práci uvažujeme hodnotu ukazovateľa AR na úrovni 5,5%.

Kľúčové pre každú stratégiu bude, či je hodnota ukazovateľa ITR pre danú stratégiu väčšia alebo menšia ako 1, respektíve či sa sporiteľovi používaním danej stratégie podarilo nasporiť viac alebo menej ako by nasporil sporením len v prvom pilieri.

Výpočet dôchodku z prvého piliera podľa zákona o sociálnom poistení vychádza zo vzorca:

$$RI_T = ADH_T \cdot N_T \cdot uPOMB_T,$$

kde ADH_T predstavuje aktuálnu hodnotu dôchodkovej jednotky platnú pre obdobie odchodu na dôchodok, N_T predstavuje súčet rokov dôchodkového poistenia pri odchode na dôchodok a $POMB_T$ predstavuje priemerný osobný mzdový bod sporiteľa vypočítaný podľa § 63 zákona o sociálnom poistení.

Hodnotu $POMB_T$ na úrovni 1 získa osoba, ktorá počas celej pracovnej kariéry mala mzdu na úrovni priemernej mzdy v národnom hospodárstve na Slovensku. Pri výpočte dôchodku z prvého piliera je zapracovaný do modelu aj vplyv solidarity, ktorý upravuje hodnotu $POMB_T$ v závislosti od výšky tejto hodnoty. Práve preto sa vo vzorci pre RI_T nachádza premenná $uPOMB_T$, ktorá predstavuje už upravenú hodnotu priemerného osobného mzdového bodu sporiteľa. Úprava premennej $POMB_T$ spočíva v nasledovnej transformácii:

$$uPOMB_T = \begin{cases} POMB_T + 0,2 \cdot (1 - POMB_T); & \text{kde } POMB_T \in [0; 1], \\ POMB_T; & \text{kde } POMB_T \in [1; 1,25], \\ 1,25 + 0,68 \cdot (POMB_T - 1,25); & \text{kde } POMB_T \in [1,25; 3] \\ 2,44 & \text{kde } POMB_T \in [3; \infty] \end{cases}$$

Informácie o aktuálnej dôchodkovej jednotke vždy na ďalší kalendárny rok poskytuje sociálna poisťovňa podľa [9]. Pre účely výpočtu ukazovateľa ITR v práci používame odhadnuté hodnoty ADH_T z tabuľky 1 z [6].

Zníženie výšky dôchodku z prvého piliera v dôsledku účasti na druhom pilieri je závislé od obdobia v ktorom prebiehalo sporenie. V tabuľke 5 je zobrazený koeficient krátenia pre dané obdobie podľa zákona č. 43/2004 Z.z.

<i>Obdobie</i>	<i>koeficient krátenia k^*</i>
22.03.2005 - 1.09.2012	$\frac{1}{2}$
01.09.2012 - 31.12.2016	$\frac{2}{9}$
01.01.2017 - 31.12.2017	$\frac{17}{72}$
01.01.2018 - 31.12.2018	$\frac{1}{4}$
01.01.2019 - 31.12.2019	$\frac{19}{72}$
01.01.2020 - 31.12.2020	$\frac{5}{18}$
01.01.2021 - 31.12.2021	$\frac{7}{24}$
01.01.2022 - 31.12.2022	$\frac{11}{36}$
01.01.2023 - 31.12.2023	$\frac{23}{72}$
01.01.2024 - ∞	$\frac{1}{3}$

Tabuľka 5: Tabuľka udávajúca koeficient krátenia dôchodku z I. piliera

Použitím koeficientu k^* vypočítame krátený dôchodok z I. piliera podľa vzorca:

$$RI_T^* = RI_T - \sum_{i=1}^n RI_T \cdot k^* \cdot t_i,$$

kde RI_T je nekrátený dôchodok z I. piliera, k^* je koeficient krátenia pre dané obdobie z tabuľky 5 a t_i je obdobie za ktoré sa dôchodok z I. piliera kráti.

Vzhľadom na komplikovanosť výpočtu kráteného dôchodku z I. piliera uvádzame jednoduchý príklad: Občan pracoval 40 rokov počas ktorých bol dôchodkovo poistený, vstúpil do II. piliera 01.09.2005 a odchádza na dôchodok 01.09.2016. Počas svojej pracovnej kariéry mal mzdu na úrovni 1,5 násobku priemernej mzdy v národnom hospodárstve Slovenska, čiže jeho $POMB_T = 1,5$. Vplyv solidarity upraví túto hodnotu na

$$uPOMB_T = 1,25 + 0,68 \cdot (POMB_T - 1,25) = 1,25 + 0,68 \cdot (1,5 - 1,25) = 1,42.$$

Občanov nekrátený dôchodok by bol teda rovný

$$RI_T = ADH_T \cdot N_T \cdot uPOMB_T = 11,3505 \cdot 40 \cdot 1,42 = 644,71 \text{ eur.}$$

Dôsledkom účasti na II. pilieri sa mu tento dôchodok skráti o nasledovné hodnoty:

- za obdobie 01.09.2005 - 01.09.2012 o $644,71 \cdot \frac{7}{40} \cdot \frac{1}{2} = 56,41 \text{ eur.}$
- za obdobie 01.09.2012 - 01.09.2016 o $644,71 \cdot \frac{4}{40} \cdot \frac{2}{9} = 14,33 \text{ eur.}$

Krátený dôchodok z prvého piliera bude teda rovný:

$$RI_T^* = 644,71 - 56,41 - 14,33 = 573,97 \text{ eur.}$$

V podkapitole 1.4.5 uvádzame, že kvôli jednoduchosti v práci uvažujeme výšku príspevkov na úrovni 6% z hrubej mzdy. Podľa zákona č. 43/2004 Z.z. by sme túto výšku príspevkov mali používať až po roku 2024. Avšak keďže, sme sa rozhodli v práci používať výšku príspevkov danú od roku 2024, tak musíme aj výšku koeficientu krátenia brať až od roku 2024, aby tieto 2 veličiny boli v súlade. Preto uvažujeme v práci výšku koeficientu krátenia k pre celé sporivé obdobie na úrovni $\frac{1}{3}$.

3.1.3 DM

Posledný ukazovateľ zo zoznamu výkonnostných ukazovateľov vychádza z publikácie [7], v ktorej autori Melicherčík, Szücs a Vilček zaviedli ukazovateľ dôchodkomesiacov (DM_T). Vzorec na výpočet ukazovateľa je:

$$DM_T = \frac{U_T}{\bar{y}_{T-250,T}},$$

kde $\bar{y}_{T-250,T}$ predstavuje priemernú mesačnú mzdu za posledných 250 obchodovaných dní pred odchodom z trhu práce na dôchodok. Ukazovateľ DM_T vyjadruje koľko mesiacov by sporiteľovi vydržala nasporená suma kryť náklady na život, pri nezmenenej spotrebe v porovnaní s posledným rokom, ak by kryl všetky náklady len z úspor.

3.2 Ukazovatele rizika

S väčším výnosom sa vo svete financií zvyčajne spája aj väčšie riziko, preto nás bude zaujímať nie len akú sumu sa sporiteľovi podarilo nasporiť, ale aj aké riziko pri tom musel podstúpiť. Zavádzame preto skupinu ukazovateľov, ktorými budeme merať rizikovosť jednotlivých stratégií.

3.2.1 Maximálny prepád

Názov ukazovateľa Maximálny prepád, skrátené MDD_t , je odvodený z anglického slovného spojenia *Maximum Drawdown*. Tento ukazovateľ reflektuje maximálnu stratu, ktorú sporiteľ podstúpil do času t . Hodnota ukazovateľa je definovaná nasledovne:

$$MDD_t = - \min_{t \in [t_0, t]} DD_t,$$

kde t_0 je čas kedy sporiteľ začal sporiť, t je čas v ktorom meriame aktuálny prepád a DD_t je hodnota aktuálneho prepádu, definovaná nasledovne:

$$DD_t = \frac{P_t}{\max_{t \in [t_0, t]} P_t} - 1,$$

kde P_t predstavuje hodnotu sporivej stratégie v čase t .

Hodnota MDD_T bude predstavovať maximálny prepád, ktorý sporiteľ používaním danej stratégie podstúpil počas celého obdobia sporenia.

3.2.2 MTTR

Z pohľadu sporiteľa je dôležité sledovať nie len akú hodnotu stratil počas používania stratégie, ale aj ako dlho danej stratégií trvalo, kým dosiahla opäť hodnotu z ktorej začala klesať. Preto zavádzame druhý ukazovateľ zo skupiny ukazovateľov rizika, ktorým je $MTTR$ - odvodený z anglického *Maximum time to recovery*. $MTTR$ je definovaný nasledovne:

$$MTTR_n = \max_{t \in [t_0, n]} TTR_t,$$

kde TTR_t predstavuje časovú vzdialenosť od maximálnej hodnoty sporivej stratégie v doterajšom priebehu, definovanú ako:

$$TTR_t = t - \arg \max_{u \in [t_0, t]} P_u.$$

4 Analýza výsledkov

V poslednej kapitole uvádzame tabuľky získané z namodelovaných stratégií po uplatnení poplatkovej politiky pre všetky kohorty a následnom aplikovaní jednotlivých výkonnostných ukazovateľov a ukazovateľov rizika. V tabuľkách sa nachádzajú v riadkoch jednotlivé stratégie (tak ako boli označené pri ich definovaní S1 až S19) a v stĺpcoch sa nachádzajú nasledovné hodnoty pre ukazovatele z 3. kapitoly:

- červenou farbou je zobrazený **10% percentil** pre daný ukazovateľ .
- čiernou farbou s hrubším fontom je zobrazený **priemer** pre daný ukazovateľ .
- zelenou farbou je zobrazený **90% percentil** pre daný ukazovateľ.
- modrou farbou je zobrazená **štandardná odchýlka** pre daný ukazovateľ.
- pozn: výkonnostné ukazovatele sú usporiadané od najmenej hodnoty po najväčšiu a rizikové ukazovatele opačne, aby červenou farbou bolo označených 10% sporiteľov, ktorí dopadli najhoršie a zelenou 10% sporiteľov, ktorí dopadli najlepšie pre obidva typy ukazovateľov. Týmto spôsobom sa snažíme zachovať intuitívne vnímanie: zelená $\Leftrightarrow$ dobrá (veľký výkon, malé riziko), červená $\Leftrightarrow$ zlá (malý výkon, veľké riziko).

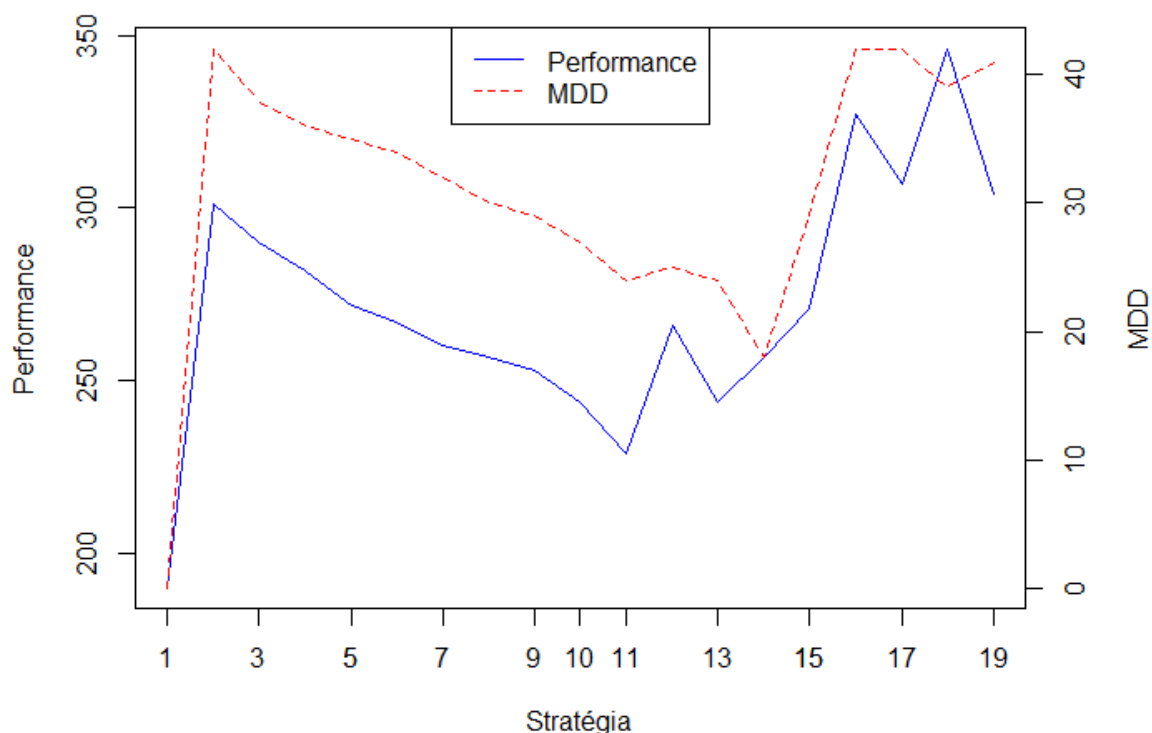
Tabuľky s komentármi pre jednotlivé kohorty sporiteľov sú zoradené tak ako boli modelované, čiže podľa vzdelania. Začínajúc sporiteľmi so základným vzdelaním idúc až po sporiteľov s vysokoškolským vzdelaním a následne 3 kohorty pre sporiteľky s materskou dovolenkou a to pre vzdelania: základné, stredné s maturitou a vysokoškolské druhého stupňa.

4.1 Sporitelia so základným vzdelaním

	Sporiteľ so základným vzdelaním																			
	Perf [%]				ITR []				DM [mesiace]				MDD [%]				MTTR [obchodovacie dni]			
S1	161	190	218	23	0.59	0.65	0.71	0.05	39	43	48	4	0	0	0	0	0	0	0	0
S2	117	301	629	234	0.49	0.91	1.61	0.52	32	60	109	37	53	42	36	7	1965	1202	698	522
S3	129	290	605	215	0.53	0.88	1.57	0.47	34	59	105	34	49	38	31	7	1906	1148	664	493
S4	144	282	585	202	0.55	0.89	1.54	0.44	35	58	101	32	46	36	30	7	1905	1116	661	485
S5	140	272	572	191	0.56	0.86	1.48	0.42	35	57	98	30	45	35	28	7	1838	1086	652	477
S6	134	267	541	179	0.55	0.83	1.41	0.40	36	55	93	28	44	34	27	7	1788	1025	620	466
S7	131	260	509	168	0.54	0.83	1.36	0.37	36	54	88	26	42	32	26	7	1723	984	591	454
S8	131	257	483	155	0.54	0.80	1.32	0.34	35	53	87	24	41	30	24	7	1691	972	572	440
S9	131	253	464	142	0.54	0.80	1.24	0.31	35	52	84	22	40	29	23	7	1533	926	540	406
S10	130	244	416	126	0.54	0.77	1.15	0.28	35	52	80	20	38	27	20	6	1405	811	473	403
S11	130	229	378	105	0.52	0.74	1.06	0.23	35	50	73	16	33	24	18	6	1282	734	429	362
S12	180	266	399	92	0.63	0.84	1.14	0.20	41	55	76	15	28	25	19	4	1102	652	385	269
S13	172	244	334	63	0.63	0.77	0.96	0.13	41	51	66	10	31	24	16	5	785	491	327	209
S14	158	257	358	90	0.57	0.79	1.04	0.20	39	54	72	14	24	18	13	4	1045	535	311	287
S15	121	271	459	155	0.49	0.83	1.30	0.35	32	56	86	25	41	29	21	8	1440	790	438	415
S16	117	327	610	198	0.49	1.01	1.66	0.44	32	63	114	30	53	42	35	8	1946	1164	623	552
S17	117	307	671	215	0.49	0.93	1.72	0.49	32	62	119	33	53	42	35	7	1946	1197	657	540
S18	158	346	481	125	0.60	1.01	1.30	0.27	39	68	87	19	51	39	28	8	1851	977	449	565
S19	117	304	621	195	0.49	0.94	1.67	0.44	32	62	111	30	53	41	35	8	1920	1115	551	554

Tabuľka 6: Tabuľka hodnôt ukazovateľov pre všetky stratégie pre sporiteľov so základným vzdelaním. Stratégie S1-19 v riadkoch, v stĺpcoch hodnoty daných ukazovateľov v značení: **10% percentil**, **priemer**, **90% percentil**, **štandardná odchýlka** pre danú stratégiu.

Pri prvom pohľade na Tabuľku 6 si pozorovateľ môže všimnúť, že až na malé výnimky pre všetky ukazovatele a všetky stratégie platí známe pravidlo *s väčším očakávaným ziskom prichádza väčšie riziko*. Tento jav demonštrujeme na obrázku 10, kde porovnáme priemery výkonnostného ukazovateľa Perf a rizikového ukazovateľa MDD:



Obr. 10: Porovnanie priemerov ukazovateľov Performance a Maximum drawdown pre kohortu so základným vzdelaním.

Zaujímavé hodnoty pre túto kohortu dosahuje aj ukazovateľ ITR, ktorý v prípade hodnôt > 1 indikuje pre danú stratégiu vyššiu celkovú hodnotu úspor ako stratu z prvého piliera. Inak povedané, pre $ITR > 1$ sa sporiteľovi pri aplikovaní danej stratégie oplátilo vstúpiť do druhého piliera, v opačnom prípade sa sporiteľovi do druhého piliera neoplatilo vstúpiť. Pre kohortu so základným vzdelaním sa podarilo iba jednej stratégii v priemere zo všetkých simulácií dosiahnuť pre ukazovateľ ITR hodnotu vyššiu ako 1. Ide o prahovú stratégiu S18, ktorá začína so 100% úsporami v akciovom fonde a presunutím všetkých úspor z akciového do dlhopisového fondu v prípade dosiahnutia päťdesiatich nasporených aktuálnych plátov sporiteľa eliminuje riziko straty úspor v poslednom období sporenia. Avšak takáto stratégia by nebola vhodná voľba pre rizikovo averzného investora keďže 10 percent sporiteľov zažíva maximálny prepád pri aplikovaní tejto stratégie na viac ako 50% úrovni a 90% sporiteľov na úrovni takmer 30%. Navyše sa z týchto prepádov pri držaní stratégie sporiteľ v priemere dostáva až takmer 4 roky (ukazovateľ MTTR na úrovni 977

obchodovacích dní).

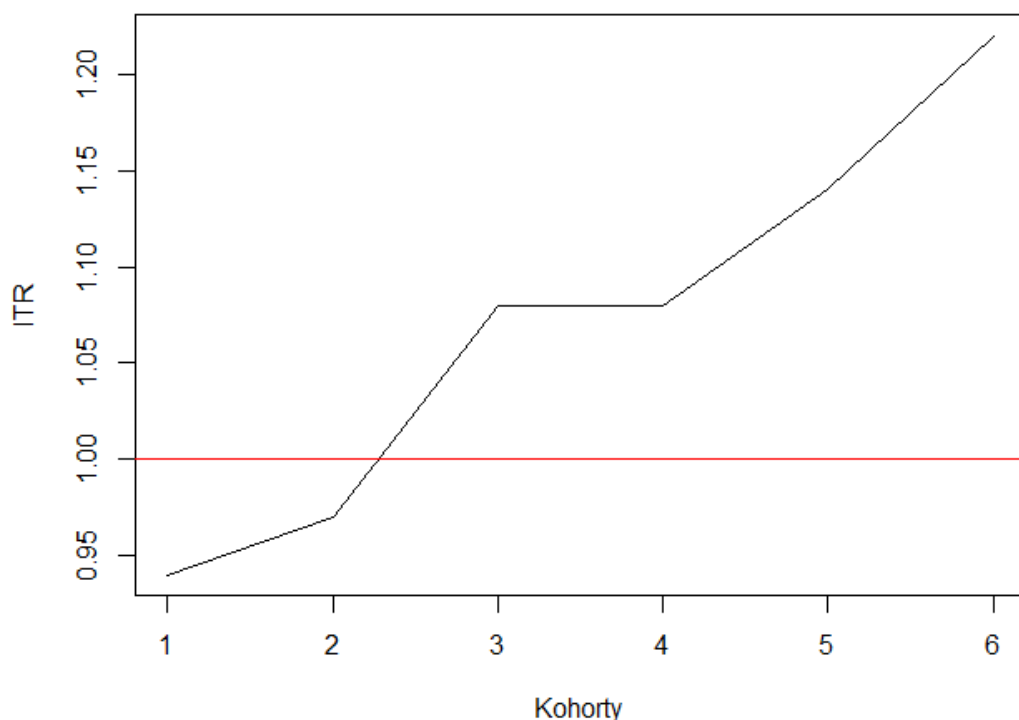
Pre sporiteľa z tejto kohorty, ktorý by sa aj napriek nízkym hodnotám ukazovateľa ITR rozhodol vstúpiť do druhého piliera by vhodnou voľbou mohla byť prvá stratégia z kategórie stratégií založených na veku sporiteľa (S12), ktorá začína s 80% úspor alokovanými v akciovom fonde a postupne(1% ročne) presúva úspory do dlhopisového fondu. Táto stratégia nasporí sporiteľovi v priemere 4 a pol roka priemerných platov z posledného roku sporiteľa (ukazovateľ DM na úrovni 55 mesiacov) pri priemernom zhodnotení úspor o 3,3% ročne (pri použití vzorca $(1 + r)^{40} = 1 + R$, kde r je ročný výnos a R je celkový výnos z tabuľky, v tomto prípade rovný 266%) a maximálnom prepade na úrovni iba 28% v 10% najhorších scenárov.

4.2 Sporitelia so stredným vzdelaním bez maturity

	Sporitelia so stredným vzdelaním bez maturity																			
	Perf [%]				ITR []				DM [mesiace]				MDD [%]				MTTR [obchodovacie dni]			
S1	157	186	213	23	0.62	0.68	0.75	0.05	38	42	47	4	0	0	0	0	0	0	0	0
S2	113	293	614	229	0.51	0.96	1.68	0.54	31	58	107	36	53	42	35	7	1964	1200	698	512
S3	127	282	586	210	0.56	0.92	1.65	0.49	33	57	101	33	48	38	31	7	1905	1147	664	490
S4	140	276	572	198	0.57	0.93	1.61	0.46	34	57	98	31	46	36	30	7	1905	1113	656	484
S5	138	266	559	186	0.58	0.89	1.54	0.44	34	56	95	29	45	35	28	7	1838	1086	652	475
S6	131	261	534	175	0.58	0.88	1.47	0.41	35	54	90	27	43	34	27	7	1783	1011	600	466
S7	128	254	498	164	0.57	0.87	1.42	0.39	35	53	86	25	42	32	26	7	1717	982	587	450
S8	127	253	474	152	0.57	0.84	1.38	0.36	34	52	85	23	41	30	24	7	1667	967	570	435
S9	128	248	452	138	0.57	0.84	1.29	0.33	34	51	82	21	40	29	23	6	1529	912	535	405
S10	128	237	405	123	0.57	0.81	1.21	0.29	34	50	77	19	37	27	20	6	1401	808	456	396
S11	127	225	371	102	0.55	0.78	1.11	0.24	34	49	71	16	33	24	18	6	1279	726	429	359
S12	176	260	389	90	0.66	0.88	1.18	0.21	40	54	73	14	27	24	19	4	1098	648	385	266
S13	167	239	326	62	0.66	0.80	1.00	0.14	40	50	64	9	31	24	16	5	781	486	327	208
S14	155	251	350	88	0.60	0.83	1.09	0.21	38	52	70	14	24	18	13	4	1025	531	311	273
S15	117	265	449	152	0.52	0.87	1.36	0.36	32	55	84	24	41	29	21	8	1440	788	436	417
S16	113	313	601	188	0.51	1.02	1.69	0.44	31	61	106	28	53	41	34	8	1925	1149	551	542
S17	113	315	621	201	0.51	1.04	1.77	0.48	31	61	111	31	53	42	35	8	1946	1167	630	541
S18	155	347	473	126	0.64	1.05	1.38	0.30	38	66	86	19	51	39	29	8	1827	971	461	557
S19	113	298	621	195	0.51	0.97	1.71	0.47	31	59	111	30	53	41	35	8	1925	1131	549	544

Tabuľka 7: Tabuľka hodnôt ukazovateľov pre všetky stratégie pre sporiteľov so stredným vzdelaním bez maturity. Stratégie S1-19 v riadkoch, v stĺpcoch hodnoty daných ukazovateľov v značení: 10% percentil, priemer, 90% percentil, štandardná odchýlka pre danú stratégiu.

Azda najväčšou zmenou pri porovnaní kohorty so stredným vzdelaním bez maturity s kohortou so základným vzdelaním je nárast ukazovateľa ITR pre všetky stratégie. Môžeme si všimnúť, že pri vyššom dosiahnutom vzdelaní sporiteľa dosahujú vyššie hodnoty ukazovateľa ITR. Toto pozorovanie demonštrujeme na stratégii S19 na Obrázku 11:



Obr. 11: Hodnoty ukazovateľa ITR pre stratégiu S19 naprieč prvými šiestimi kohortami.

Prelomovým (v zmysle prekročenia hranice 1 pre ukazovateľ ITR) pre túto konkrétnu stratégiu S19 sa ukazuje byť prechod medzi 2 a 3 kohortou, čiže medzi dosiahnutým stredným vzdelaním bez maturity a s maturitou.

Dôvody tohto postupného rastu ukazovateľa ITR s narastajúcim dosiahnutým vzdelaním sú dva.

- Prvým dôvodom je spôsob zakrivenia vývoja medzimesačnej zmeny príjmu pre jednotlivé vzdelanostné kohorty (4). Kľúčový v tomto zakrivení je fakt, že čím vyššie vzdelanie sporiteľ dosiahol, tým rýchlejšie rastie jeho príjem v úvodnej fáze sporenia a klesá v neskoršej fáze sporenia. Práve väčšie zakrivenie krivky spôsobí rýchlejšie

naakumulovanie úspor už v úvodnej fáze sporenia, ktoré sa budú zhodnocovať počas celej doby sporenia. Navyše krivka sporiteľov s vyšším dosiahnutým vzdelaním má tendenciu v konečnej fáze klesať a tak priemerný mzdový bod takejto kohorty bude tiež v tejto fáze klesať. Dá sa ľahko ukázať (vysvetlené v druhom dôvode) priama úmerna medzi poklesom priemerného osobného mzdového bodu a nárastom hodnoty ukazovateľa ITR a tým pádom sa dá očakávať vyššia hodnota ITR pre sporiteľov s vyšším vzdelaním (miernou výnimkou sú sporitelia s vysokoškolským vzdelaním 3. stupňa, ktorých krivka medzimesačného nárastu mzdy v druhej fáze sporenia takmer neklesá a tým pádom dosahujú výrazne vyššie hodnoty priemerného osobného mzdového bodu).

- Druhým dôvodom je sociálna úprava priemerného osobného mzdového bodu definovaná podľa § 63 zákona o sociálnom poistení (vysvetlené pri ukazovateli ITR 3.1.2). Sociálna úprava zvýši hodnotu priemerného mzdového bodu sporiteľa s nižším vzdelaním lenže tým navýši aj stratu z prvého piliera v dôsledku vstúpenia do druhého piliera (táto strata sa vyskytuje v menovateli ukazovateľa ITR!). Navýšením tejto straty sa však zvýši hodnota menovateľa ukazovateľa ITR a tým pádom samotný ukazovateľ poklesne. Inak povedané, úspory sporiteľa s nižším vzdelaním v druhého pilieri pochádzajú z jeho neupravenej hrubej mzdy, zatiaľčo pri výpočte straty (opäť: podstatné je, že táto strata sa nachádza v menovateli ukazovateľa ITR) sa pracuje s umelo navýšeným priemerným osobným mzdovým bodom. Podstatné je si uvedomiť, že sociálna úprava osobného mzdového bodu pracuje v prospech sporiteľa s nižším vzdelaním len v prípade dôchodku z prvého piliera a v prípade dôchodku z druhého piliera pracuje proti sporiteľovi (úprava POMB spôsobí vyššiu stratu z prvého piliera, ktorú musí sporiteľ sporením v druhom pilieri nahradiť). Naopak, pre sporiteľa s vyšším vzdelaním sociálna úprava osobného mzdového bodu pracuje proti sporiteľovi v prípade dôchodku z prvého piliera, avšak pre sporiteľa v prípade dôchodku z druhého piliera.

4.3 Sporitelia so stredným vzdelaním s maturitou

	Sporitelia so stredným vzdelaním s maturitou																			
	Perf [%]				ITR[]				DM [mesiace]				MDD [%]				MTTR [obchodovacie dni]			
S1	158	187	215	23	0.68	0.74	0.81	0.05	40	44	49	4	0	0	0	0	0	0	0	0
S2	114	295	622	231	0.56	1.04	1.83	0.59	33	61	112	37	53	42	35	7	1965	1200	694	513
S3	127	285	589	212	0.61	1.01	1.81	0.54	35	60	106	34	48	38	31	7	1905	1147	664	490
S4	140	278	578	199	0.63	1.01	1.75	0.51	36	59	103	32	46	36	30	7	1905	1105	656	480
S5	138	268	565	188	0.63	0.97	1.68	0.48	36	58	100	30	45	35	28	7	1838	1055	652	476
S6	132	263	539	177	0.63	0.95	1.60	0.45	36	56	95	28	43	34	27	7	1782	991	600	467
S7	130	256	503	165	0.62	0.95	1.55	0.42	36	55	90	27	42	32	26	7	1717	982	579	450
S8	128	254	478	153	0.62	0.91	1.51	0.39	36	54	89	25	41	30	24	7	1680	967	570	427
S9	129	250	455	140	0.62	0.91	1.41	0.36	36	54	85	22	40	29	23	6	1529	910	535	405
S10	129	238	409	124	0.62	0.88	1.32	0.32	36	53	81	20	37	27	20	6	1402	811	455	400
S11	128	228	375	103	0.60	0.85	1.21	0.26	36	51	74	16	33	24	18	6	1279	726	429	361
S12	177	263	393	91	0.72	0.95	1.29	0.23	42	56	76	15	28	24	19	4	1099	646	385	266
S13	169	241	329	62	0.72	0.88	1.10	0.15	42	52	67	10	31	24	16	5	747	479	327	204
S14	157	253	353	89	0.65	0.91	1.19	0.23	39	55	73	15	24	18	13	4	1025	533	310	281
S15	118	267	453	153	0.57	0.95	1.49	0.40	33	57	88	25	41	29	21	8	1440	788	436	418
S16	123	331	572	174	0.57	1.11	1.69	0.45	33	67	104	27	52	41	33	8	1915	1122	525	548
S17	114	316	626	191	0.56	1.11	1.85	0.49	33	63	112	30	53	42	34	8	1933	1162	589	543
S18	157	344	477	127	0.70	1.13	1.50	0.32	39	68	89	19	51	39	29	8	1825	967	458	558
S19	114	301	625	195	0.56	1.08	1.94	0.51	33	63	116	31	52	41	35	8	1915	1122	540	543

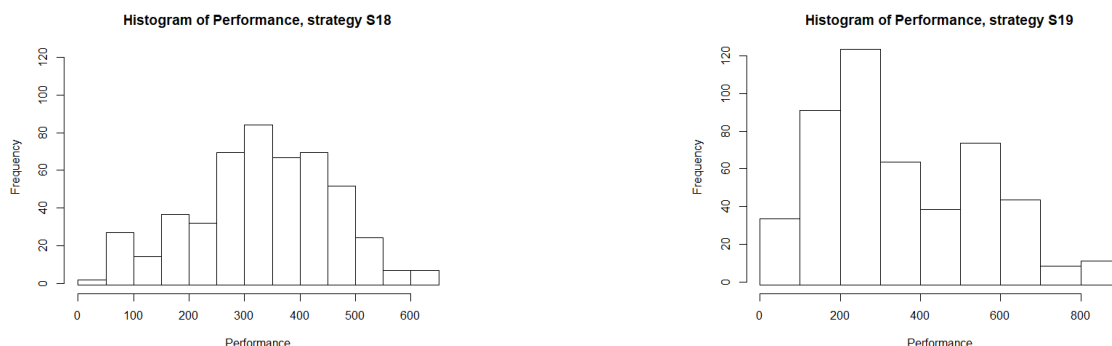
Tabuľka 8: Tabuľka hodnôt ukazovateľov pre všetky stratégie pre sporiteľov so stredným vzdelaním s maturitou. Stratégie S1-19 v riadkoch, v stĺpcoch hodnoty daných ukazovateľov v značení: 10% percentil, priemer, 90% percentil, štandardná odchýlka pre danú stratégiu.

Vo všeobecnosti pre všetky kohorty sa dá povedať, že najvyššie hodnoty výkonnostných ale aj rizikových ukazovateľov dosahujú stratégie s vysokým pomerom úspor alokovaných v akciovom fonde počas sporenia. Medzi tieto stratégie patria pomerové stratégie s vysokým pomerom úspor alokovaných v akciovom fonde počas celej doby sporenia, ale aj všetky 4 prahové stratégie, ktoré síce v istom bode presunú všetky úspory do dlhopisového fondu, ale tento bod pre väčšinu sporiteľov prichádza až okolo dvoch tretín sporiaceho obdobia alebo ešte neskôr. Zaujímavé je si však všimnúť, že stratégia alokujúca 100% úspor v akciovom fonde dosahuje síce najvyššie hodnoty rizikových ukazovateľov(to sa dá očakávať), avšak nedosahuje najvyššie hodnoty výkonnostných ukazovateľov. Spravidla pre všetky kohorty je stratégia alokujúca 100% úspor v akciovom fonde *porazená* všetkými

4 prahovými stratégiami. Práve tu sa ukazuje význam presunutia všetkých úspor po dosiahnutí dostatočne vysokej nasporenej hodnoty do dlhopisového fondu a tým zabráneniu potencionálnemu prepadu úspor v poslednom období sporenia.

Ak by sa sporiteľ, ktorý sa nebojí rizika rozhodol sporiť jednou zo štyroch prahových stratégií čakalo by ho pri bližšom pohľade na tieto stratégie ešte jedno zistenie. A síce pri porovnaní posledných 2 stratégií (stratégia S18 pri nasporení 50 aktuálnych plátov a stratégia S19 pri nasporení 80 aktuálnych plátov všetky úspory do dlhopisového fondu), si môže sporiteľ všimnúť, že podľa očakávaní sa menej rizikovou ukazuje byť stratégia S18, avšak (prekvapujúco) v priemere aj viac výnosnou. Konkrétne stredných 80% sporiteľov (sporitelia medzi 10% a 90% percentilom) sporiacich stratégiou S19 sa podľa ukazovateľa Performance nachádzajú v intervale [114, 625] s priemerom **301**, zatiaľčo tá istá skupina sporiteľov sporiacich stratégiou S18 sa podľa ukazovateľa Performance nachádza v užšom intervale [157, 477] avšak s vyšším priemerom na úrovni **344**.

Zaujímavejšie ako len sledovanie hodnôt z tabuľky je pokúsiť sa graficky znázorniť rozdelenia ukazovateľa Performance pre tieto dve stratégie. Práve preto uvádzame histogramy ukazovateľa Performance pre stratégiu S18 a S19 na Obrázku 12, na ktorom je vidieť rozdiel medzi týmito dvomi stratégiami. Síce sú definované podobne, avšak (príliš) vysoká hodnota prahu (80 aktuálnych plátov) v stratégii S19 núti sporiteľov sporiť počas príliš dlhej doby (často aj počas celej doby sporenia) v akciovom fonde, čím sa výrazne zvyšuje počet sporiteľov, ktorí skončia s nízkym finálnym zhodnotením úspor v dôsledku ich nepresunutia do dlhopisového fondu.



Obr. 12: Porovnanie histogramov ukazovateľa Performance stratégií S18 a S19 pre kohortu so stredným vzdelaním s maturitou.

4.4 Sporitelia s vyšším odborným vzdelaním

	Sporitelia s vyšším odborným vzdelaním																			
	Perf [%]				ITR[]				DM [mesiace]				MDD [%]				MTTR [obchodovacie dni]			
S1	155	184	211	23	0.69	0.75	0.83	0.05	39	43	47	4	0	0	0	0	0	0	0	0
S2	111	289	613	227	0.57	1.06	1.84	0.59	32	59	108	36	53	42	35	7	1964	1191	693	501
S3	125	282	573	208	0.62	1.03	1.83	0.54	34	58	103	33	48	38	31	7	1905	1136	663	486
S4	137	271	567	196	0.63	1.02	1.77	0.51	35	57	100	31	46	36	30	7	1905	1105	654	480
S5	135	262	555	185	0.64	0.98	1.69	0.48	35	56	96	29	45	35	28	7	1838	1053	644	474
S6	130	258	530	174	0.64	0.97	1.62	0.45	36	55	92	27	43	33	27	7	1779	990	589	465
S7	127	251	494	162	0.63	0.96	1.56	0.43	35	53	88	26	41	32	25	7	1717	980	570	450
S8	125	248	471	150	0.63	0.93	1.52	0.39	35	53	86	24	41	30	24	7	1640	953	570	421
S9	127	244	445	137	0.63	0.93	1.43	0.36	35	52	83	22	40	29	23	6	1523	907	527	407
S10	126	231	400	122	0.63	0.89	1.34	0.32	35	51	78	19	37	26	20	6	1394	806	444	395
S11	125	223	369	102	0.61	0.86	1.23	0.27	35	49	72	16	33	24	18	6	1267	726	429	360
S12	173	257	384	89	0.73	0.96	1.29	0.23	41	54	74	14	27	24	19	4	1086	642	379	266
S13	167	236	323	60	0.74	0.89	1.11	0.15	41	50	65	9	31	24	16	5	733	474	327	197
S14	154	248	346	87	0.66	0.92	1.20	0.23	38	53	71	14	24	18	13	4	999	531	310	271
S15	115	263	445	151	0.58	0.97	1.50	0.40	32	55	85	24	41	29	21	8	1440	788	436	416
S16	126	315	550	154	0.63	1.14	1.70	0.40	32	64	100	24	51	41	33	8	1905	1061	521	537
S17	111	327	592	182	0.57	1.15	1.83	0.48	32	65	108	28	52	41	33	8	1915	1072	522	536
S18	154	330	485	128	0.71	1.15	1.55	0.33	39	66	89	19	51	39	29	8	1832	992	449	547
S19	111	296	619	198	0.57	1.08	1.97	0.53	32	61	112	31	53	41	34	8	1925	1076	540	532

Tabuľka 9: Tabuľka hodnôt ukazovateľov pre všetky stratégie pre sporiteľov s vyšším odborným vzdelaním. Stratégie S1-19 v riadkoch, v stĺpcoch hodnoty daných ukazovateľov v značení: **10% percentil**, **priemer**, **90% percentil**, **štandardná odchýlka** pre danú stratégiu.

Pre kohortu s vyšším odborným vzdelaním sa pozrieme bližšie na stratégie založené na veku sporiteľa (S12, S13, S14, S15). Výrazne najrizikovejšou sa ukazuje byť stratégia S15, stratégia ktorá začína so 100% úsporami alokovanými v dlhopisovom fonde a postupne každým rokom presúva $\frac{1}{40}$ úspor do akciového fondu. Takáto stratégia sa ukazuje byť riziková pre sporiteľa hlavne preto lebo alokuje výraznú väčšinu úspor v akciovom fonde v čase kedy sa blíži sporiace obdobie ku koncu a je celkovo v druhom pilieri naalokovaných najviac úspor spomedzi celého sporiaceho obdobia. Takýmto alokovaním úspor vystavuje stratégia sporiteľa vysokému riziku prepadu v záverečnej fáze, čo sa prejavuje aj na hodnotách rizikových ukazovateľov, ale takisto aj na výrazne najvyšších hodnotách štandardných odchýliek výkonnostných ukazovateľov spomedzi stratégií založených na veku sporiteľa.

Naopak najkonzervatívnejšou sa ukazuje byť *opačná* stratégia S13, ktorá začína so 100% úsporami v akciovom fonde a postupne presúva $\frac{1}{40}$ úspor každý rok sporenia do dlhopisového fondu. Táto stratégia by bola určite lepšou voľbou pre konzervatívneho sporiteľa pretože v počiatočnej fáze alokuje úspory v rizikovom fonde, kde je vyššie zhodnotenie a v záverečnej fáze alokuje výraznú väčšinu úspor v dlhopisovom fonde aby zabránila prepadu úspor. Pre sporiteľov obľubujúcich strednú cestu by bola vhodnou voľbou ľubovoľná zo stratégií S14 a S12, ktoré v ani jednom momente počas sporenia nealokujú všetky úspory ani v dlhopisovom fonde ani v akciovom fonde. Pomer medzi jednotlivými fondmi v týchto dvoch stratégiách sa pohybuje medzi hodnotami 80% a 20%. Celkovo sa však kategória stratégií založených na veku sporiteľa radí medzi menej rizikové stratégie v porovnaní s napríklad prahovými stratégiami.

4.5 Sporitelia s vysokoškolským vzdelaním prvého stupňa

	Sporitelia s vysokoškolským vzdelaním prvého stupňa																			
	Perf [%]				ITR []				DM [mesiace]				MDD [%]				MTTR [obchodovacie dni]			
S1	156	185	212	23	0.72	0.79	0.87	0.06	40	44	49	4	0	0	0	0	0	0	0	0
S2	111	288	615	228	0.59	1.11	1.92	0.62	33	62	112	37	53	42	35	7	1946	1193	693	500
S3	126	284	576	209	0.64	1.08	1.92	0.57	35	60	106	34	48	38	31	7	1905	1131	663	482
S4	137	273	569	197	0.66	1.07	1.84	0.54	36	59	103	32	46	36	29	7	1905	1105	652	481
S5	135	263	558	185	0.66	1.03	1.76	0.51	36	58	100	30	45	35	28	7	1824	1037	643	472
S6	130	258	531	174	0.66	1.02	1.69	0.48	37	56	95	28	43	33	27	7	1779	991	589	465
S7	128	251	497	163	0.66	1.00	1.63	0.45	36	55	91	27	41	32	25	7	1717	981	570	450
S8	125	248	473	151	0.66	0.97	1.58	0.41	36	54	89	25	41	30	24	7	1667	954	547	426
S9	127	243	445	138	0.66	0.97	1.50	0.38	36	54	86	22	40	29	23	7	1529	901	513	410
S10	126	231	405	123	0.66	0.94	1.41	0.34	36	53	80	20	37	27	20	6	1399	800	444	402
S11	125	222	371	102	0.63	0.90	1.29	0.28	36	51	75	17	33	24	18	6	1267	726	429	362
S12	173	258	384	89	0.76	1.01	1.36	0.24	42	56	76	15	27	24	19	4	1086	641	374	263
S13	167	237	324	60	0.77	0.92	1.15	0.16	42	52	67	10	31	24	16	5	714	460	315	195
S14	154	249	347	88	0.69	0.96	1.26	0.24	40	55	73	15	24	18	13	4	1024	532	309	281
S15	115	264	448	152	0.60	1.01	1.57	0.42	33	57	88	25	41	29	21	8	1415	778	428	419
S16	153	317	521	144	0.71	1.17	1.68	0.39	39	66	97	23	51	40	32	8	1905	1021	479	543
S17	118	324	559	168	0.61	1.18	1.78	0.46	33	66	104	27	52	41	32	8	1913	1076	521	536
S18	155	333	486	128	0.75	1.20	1.59	0.35	40	68	92	20	51	39	29	8	1824	980	447	550
S19	111	297	611	195	0.59	1.14	2.00	0.54	33	63	115	31	53	41	34	8	1915	1086	528	531

Tabuľka 10: Tabuľka hodnôt ukazovateľov pre všetky stratégie pre sporiteľov s vysokoškolským vzdelaním prvého stupňa. Stratégie S1-19 v riadkoch, v stĺpcoch hodnoty daných ukazovateľov v značení: **10% percentil**, **priemer**, **90% percentil**, **štandardná odchýlka** pre danú stratégiu.

Prechodom na vysokoškolsky vzdelaných sporiteľov sa dostávame pre ukazovateľ ITR takmer pre všetky stratégie nad hodnotu 1 (zdôvodnenie nárastu ITR pri prechode na kohorty s vyšším vzdelaním 4.2), čo sa dá interpretovať tak, že z tejto kohorty si sporiteľ môže zvoliť takmer ktorúkoľvek stratégiu a stále sa mu to oplatí viac ako keby sporil len v prvom pilieri. Všetky ostatné ukazovatele okrem ITR sú takmer nezávislé od kohorty v ktorej sa pre danú stratégiu vyhodnocujú a dosahujú podobné hodnoty pre všetky kohorty. Výnimkou v konzistentnosti sú posledné 3 kohorty, ktorých stratégie v dôsledku výpadku príjmu kvôli materskej dovolenke dosahujú iné hodnoty ako ostatné kohorty.

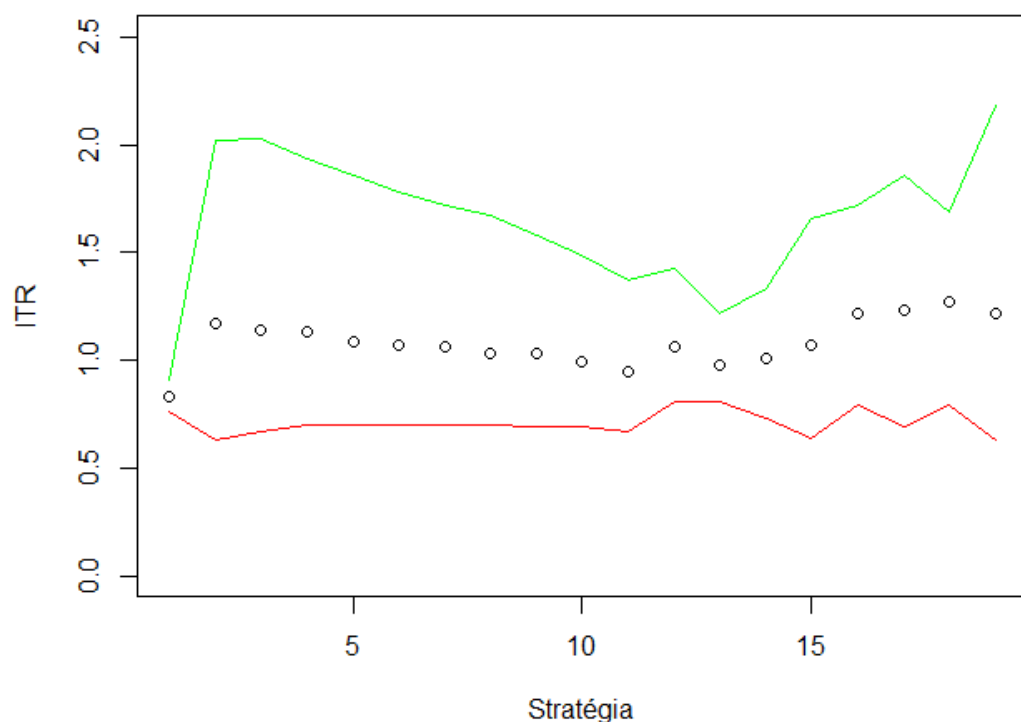
4.6 Sporitelia s vysokoškolským vzdelaním druhého stupňa

	Sporitelia s vysokoškolským vzdelaním druhého stupňa																			
	Perf [%]				ITR []				DM [mesiace]				MDD [%]				MTTR [obchodovacie dni]			
S1	155	184	211	23	0.76	0.83	0.91	0.06	40	44	49	4	0	0	0	0	0	0	0	0
S2	110	286	609	227	0.63	1.17	2.02	0.66	33	62	112	38	53	42	35	7	1946	1193	693	500
S3	125	282	574	208	0.67	1.14	2.03	0.60	35	60	106	34	48	38	31	7	1905	1117	656	485
S4	136	273	566	196	0.70	1.13	1.94	0.57	36	59	104	32	46	36	29	7	1905	1104	652	482
S5	134	262	555	184	0.70	1.09	1.86	0.53	36	58	100	30	45	35	28	7	1823	1037	642	471
S6	130	256	528	173	0.70	1.07	1.78	0.50	37	56	96	28	43	33	27	7	1779	991	584	466
S7	128	250	494	162	0.70	1.06	1.72	0.47	36	55	91	27	41	32	25	7	1717	980	570	450
S8	124	247	469	150	0.70	1.03	1.67	0.44	36	54	90	25	41	30	24	7	1667	954	547	426
S9	126	242	441	137	0.69	1.03	1.58	0.40	36	54	87	22	40	29	22	7	1523	900	513	408
S10	126	229	404	122	0.69	0.99	1.49	0.36	36	53	81	20	37	26	20	6	1397	800	444	401
S11	125	221	370	102	0.67	0.95	1.37	0.30	36	51	75	17	33	24	18	6	1265	725	417	362
S12	172	256	381	89	0.81	1.06	1.43	0.26	42	56	76	15	27	24	19	4	1086	635	373	262
S13	167	235	322	60	0.81	0.98	1.22	0.16	42	52	67	9	31	24	16	5	709	457	315	191
S14	153	247	345	88	0.73	1.01	1.33	0.26	40	55	74	15	24	18	13	4	999	532	308	279
S15	115	263	446	151	0.64	1.07	1.66	0.44	34	57	89	25	41	29	21	8	1415	778	428	417
S16	154	316	497	135	0.79	1.22	1.72	0.39	40	66	97	21	50	39	31	8	1830	996	479	540
S17	123	307	533	152	0.69	1.23	1.86	0.44	33	66	102	24	51	40	32	8	1905	1035	500	535
S18	154	332	483	129	0.79	1.27	1.69	0.37	40	69	92	20	51	39	29	8	1824	980	442	548
S19	110	296	608	196	0.63	1.22	2.18	0.58	33	63	115	31	52	41	34	8	1915	1086	526	530

Tabuľka 11: Tabuľka hodnôt ukazovateľov pre všetky stratégie pre sporiteľov s vysokoškolským vzdelaním druhého stupňa. Stratégie S1-19 v riadkoch, v stĺpcoch hodnoty daných ukazovateľov v značení: **10% percentil**, **priemer**, **90% percentil**, **štandardná odchýlka** pre danú stratégiu.

Druhou vysokoškolsky vzdelanou kohortou sú sporitelia s dosiahnutým druhým stupňom vysokoškolského vzdelania. Táto kohorta dosahuje spomedzi všetkých kohôrt najvyššie hodnoty ukazovateľa ITR (prečo to nie je kohorta s vysokoškolským vzdelaním 3. stupňa vysvetľujeme v ďalšej podkapitole). Najvýnosnejším stratégiám sa podarilo nasporiť pre najlepších 10% sporiteľov vyše dvojnásobok straty z prvého piliera spôsobenou vstupom do druhého piliera. Sporiteľ, ktorý by si chcel zvoliť jednu z týchto stratégií by si však mal uvedomiť riziko a tlak na sporiteľa, ktoré so sebou tieto stratégie nesú, a síce stratu hodnoty úspor na výške takmer 50%, ale aj vyše 4 rokov dostávania sa späť na hodnotu úspor pred prepadom. Na Obrázku 13 sa nachádza graf s hodnotami ukazovateľa ITR aj s 10% a 90% percentilmi pre lepšie znázornenie porovnania tohto ukazovateľa naprieč

stratégiami.



Obr. 13: Hodnoty ukazovateľa ITR spolu s 10% a 90% percentilom tohto ukazovateľa pre kohortu sporiteľov s vysokoškolským vzdelaním druhého stupňa pre všetky stratégie.

Na grafe je vidieť široký interval pre pomerové stratégie s vysokým podielom alokovaných úspor v akciovom fonde ale aj pre prahové stratégie. Naopak, pre stratégie založené na veku sporiteľa je vidieť úzky interval. Zaujímavo zo stratégií založených na veku sporiteľa na grafe vyzerá stratégia S12, ktorá dosahuje vyšší priemer ako ostatné stratégie z tejto kategórie, avšak jej hodnoty spodných 10% sporiteľov sú najvyššie spomedzi všetkých stratégií. Z tohto pohľadu sa teda táto stratégia dá považovať za najbezpečnejšiu pre sporiteľa.

4.7 Sporitelia s vysokoškolským vzdelaním tretieho stupňa

	Sporitelia s vysokoškolským vzdelaním tretieho stupňa																			
	Perf [%]				ITR []				DM [mesiace]				MDD [%]				MTTR [obchodovacie dni]			
S1	143	169	195	21	0.69	0.76	0.84	0.06	34	38	42	3	0	0	0	0	0	0	0	0
S2	99	265	557	207	0.57	1.05	1.80	0.58	28	52	93	31	53	42	35	7	1937	1159	671	491
S3	114	261	529	190	0.61	1.04	1.79	0.53	30	51	88	28	48	38	31	7	1819	1108	653	474
S4	122	252	517	178	0.63	1.01	1.72	0.50	31	49	86	26	45	35	29	7	1810	1074	627	470
S5	123	243	504	168	0.64	0.99	1.66	0.47	31	49	83	25	44	34	28	7	1778	1003	621	458
S6	120	237	484	158	0.65	0.97	1.58	0.44	31	48	80	23	42	33	26	6	1741	979	581	449
S7	118	231	451	148	0.65	0.96	1.53	0.41	31	47	77	22	41	31	25	6	1631	956	550	422
S8	114	226	425	137	0.63	0.93	1.48	0.38	31	46	75	20	40	30	24	7	1523	912	536	393
S9	117	220	402	125	0.63	0.93	1.42	0.35	31	45	74	18	39	28	22	6	1403	884	493	387
S10	116	209	375	112	0.64	0.89	1.34	0.31	31	45	68	16	36	26	20	6	1330	776	438	381
S11	115	204	339	93	0.61	0.86	1.23	0.26	31	44	63	14	33	24	18	6	1200	700	406	337
S12	158	235	344	81	0.73	0.97	1.27	0.22	37	47	64	12	27	24	18	4	1055	589	370	250
S13	154	215	294	53	0.75	0.89	1.10	0.14	36	44	56	8	31	24	16	5	677	443	306	186
S14	140	227	317	81	0.67	0.91	1.20	0.23	34	47	62	12	23	18	13	4	958	505	300	263
S15	107	242	409	140	0.58	0.97	1.48	0.39	29	49	75	21	40	29	21	8	1363	734	419	402
S16	140	291	475	134	0.67	1.11	1.63	0.37	33	56	83	19	50	39	32	8	1881	1006	497	527
S17	104	282	511	150	0.59	1.11	1.65	0.42	28	55	86	21	51	40	32	8	1905	1034	515	523
S18	109	322	469	131	0.59	1.19	1.61	0.37	29	61	82	19	51	40	31	8	1881	1011	475	535
S19	99	265	601	185	0.57	1.06	1.99	0.53	28	53	103	27	52	41	34	8	1925	1102	593	521

Tabuľka 12: Tabuľka hodnôt ukazovateľov pre všetky stratégie pre sporiteľov s vysokoškolským vzdelaním tretieho stupňa. Stratégie S1-19 v riadkoch, v stĺpcoch hodnoty daných ukazovateľov v značení: **10% percentil**, **priemer**, **90% percentil**, **štandardná odchýlka** pre danú stratégiu.

Pre poslednú kohortu sporiteľov s vysokoškolským vzdelaním by sme očakávali najvyššie hodnoty ukazovateľa ITR, avšak nie je tomu tak. Jeho Hodnoty pre kohortu s vysokoškolským vzdelaním tretieho stupňa sa pohybuju okolo hodnôt kohorty s vyšším odborným vzdelaním. Právě prvý z uvedených dôvodov v 4.2 pre túto kohortu neplatí. Krivka mezimesačného nárastu príjmu pre túto kohortu rastie prudko počas celej doby (Obrázok 4) a tým pádom ma takýto sporiteľ vysoký priemerný osobný mzdový bod. Z vysokého POMB potom vyplýva jednak nízka hodnota ukazovateľa DM kvôli vysokému poslednému príjmu, ale aj vysoká hodnota straty z prvého piliera v dôsledku vstúpenia do druhého piliera, ktorú musí sporiteľ sporením v druhom pilieri nahradiť aby dosiahol vysoké hodnoty ukazovateľa ITR. Takže dôvodom, prečo hodnoty ukazovateľa ITR pre kohortu s

najvyšším dosiahnutým vzdelaním paradoxne nie sú najvyššie je príliš vysoký priemerný osobný mzdový bod, ktorý spôsobuje vysokú stratu z prvého piliera, ktorú musí sporiteľ nahradit v druhom pilieri.

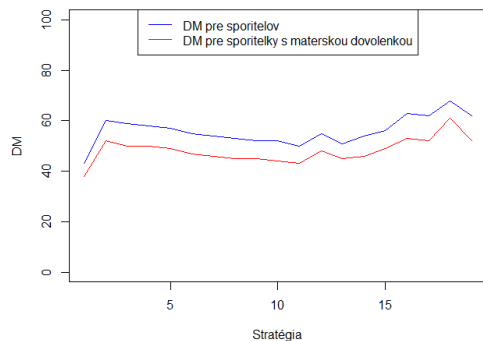
4.8 Sporiteľky s materskou dovolenkou so základným vzdelaním

Sporiteľky s materskou dovolenkou so základným vzdelaním																				
	Perf [%]				ITR[]				DM [mesiace]				MDD [%]				MTTR [obchodovacie dni]			
S1	144	172	201	23	0.49	0.57	0.62	0.05	33	38	42	4	0	0	0	0	0	0	0	0
S2	105	278	566	208	0.43	0.79	1.33	0.42	28	52	94	30	53	42	36	7	1970	1199	738	475
S3	120	266	525	191	0.46	0.75	1.31	0.39	30	50	87	28	49	38	32	7	1834	1141	688	464
S4	124	260	523	181	0.47	0.74	1.29	0.37	31	50	86	26	47	36	30	7	1810	1105	654	457
S5	122	251	480	171	0.47	0.73	1.25	0.35	31	49	81	25	45	35	28	7	1811	1054	652	449
S6	121	240	460	161	0.47	0.71	1.20	0.33	30	47	80	23	43	33	27	6	1735	1010	627	437
S7	118	234	452	151	0.46	0.71	1.15	0.31	30	46	78	22	41	32	25	6	1680	986	597	430
S8	117	228	446	140	0.46	0.69	1.10	0.29	30	45	76	20	41	30	24	6	1577	943	570	402
S9	117	221	406	128	0.46	0.67	1.07	0.26	30	45	73	19	39	29	22	6	1476	904	543	384
S10	116	217	370	114	0.46	0.66	1.0	0.23.00	31	44	68	16	37	27	20	6	1361	806	498	371
S11	118	208	338	95	0.45	0.63	0.89	0.19	31	43	62	14	33	24	19	6	1197	731	450	322
S12	163	245	357	83	0.54	0.71	0.94	0.17	36	48	67	12	29	25	19	4	1122	656	438	260
S13	155	218	303	57	0.54	0.67	0.82	0.11	36	45	56	8	33	26	18	6	914	563	346	257
S14	142	230	332	83	0.50	0.68	0.91	0.17	34	46	62	12	23	18	13	4	947	516	313	257
S15	113	246	424	142	0.44	0.72	1.08	0.29	29	49	75	21	40	29	21	8	1386	732	419	410
S16	105	284	598	189	0.43	0.81	1.46	0.40	28	53	99	27	53	42	36	7	1945	1194	679	484
S17	105	278	606	201	0.43	0.79	1.43	0.41	28	52	103	29	53	42	36	7	1970	1194	704	484
S18	118	330	483	134	0.48	0.89	1.17	0.27	30	61	82	19	52	41	31	8	1905	1063	568	513
S19	105	280	600	188	0.43	0.79	1.46	0.39	28	52	99	27	53	42	36	8	1945	1153	660	499
00																				

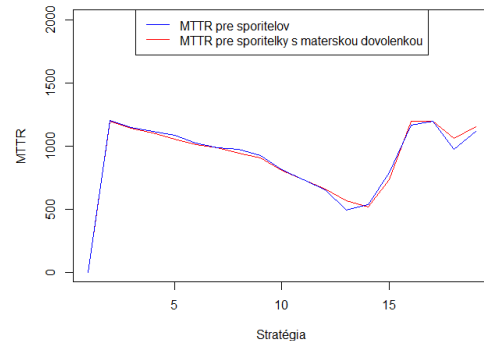
Tabuľka 13: Tabuľka hodnôt ukazovateľov pre všetky stratégie pre sporiteľky s materskou dovolenkou so základným vzdelaním. Stratégie S1-19 v riadkoch, v stĺpcoch hodnoty daných ukazovateľov v značení: **10% percentil**, **priemer**, **90% percentil**, **štandardná odchýlka** pre danú stratégiu.

Dostávame sa na kohorty sporiteľiek, ktorým počas sporiaceho obdobia vypadne príjem v dôsledku materskej dovolenky. Podľa očakávaní zaznamenali hodnoty všetkých výkonostných ukazovateľov pokles v porovnaní s kohortou s rovnakým vzdelaním, avšak hodnoty rizikových ukazovateľov zostali takmer rovnaké. Pre jednoduchšie odsledovanie porovnania výsledkov ukazovateľov uvádzame na Obrázku 14 porovnania výkonostného ukazovateľa

DM a rizikového ukazovateľa MTTR.



(a) Porovnanie ukazovateľa DM pre všetky stratégie pre kohorty so základným vzdelaním s a bez materskej dovolenky.



(b) Porovnanie ukazovateľa MTTR pre všetky stratégie pre kohorty so základným vzdelaním s a bez materskej dovolenky.

Obr. 14: Porovnanie výkonostného ukazovateľa DM a rizikového ukazovateľa MTTR pre kohorty so základným vzdelaním s a bez materskej dovolenky.

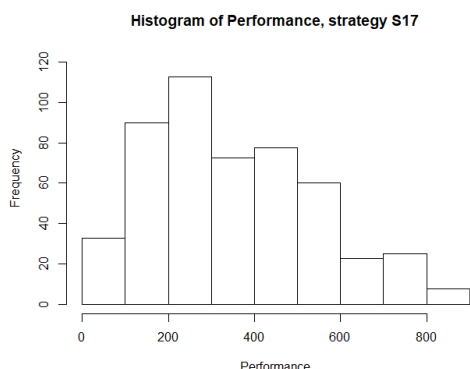
Na Obrázku 14 je vidieť posunuté hodnoty smerom nadol pre výkonostný ukazovateľ DM a veľmi podobné hodnoty pre rizikový ukazovateľ MTTR. Podobné grafy by sa dali vytvoriť aj z ostatných ukazovateľov keby sme porovnávali tie isté ukazovatele v rámci rôznych kohôrt.

4.9 Sporiteľky s materskou dovolenkou so stredným vzdelaním s maturitou

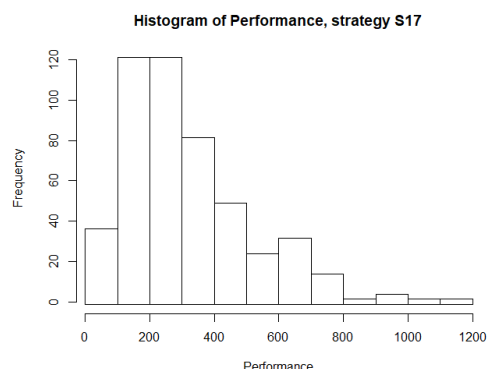
	Sporiteľky s materskou dovolenkou so stredným vzdelaním s maturitou																			
	Perf [%]				ITR[]				DM [mesiace]				MDD [%]				MTTR [obchodovacie dni]			
S1	145	169	199	21	0.58	0.64	0.73	0.06	35	39	44	3	0	0	0	0	0	0	0	0
S2	109	268	536	212	0.47	0.89	1.55	0.51	29	54	95	32	54	43	36	7	1915	1212	698	478
S3	114	261	523	192	0.52	0.86	1.48	0.46	31	52	91	29	49	38	32	7	1817	1132	659	463
S4	118	254	516	180	0.54	0.86	1.44	0.43	33	51	88	27	46	36	30	7	1838	1086	642	477
S5	129	249	497	170	0.55	0.85	1.41	0.41	32	50	85	26	45	35	28	7	1809	1028	631	457
S6	125	239	480	159	0.56	0.83	1.35	0.38	32	49	82	24	44	34	27	6	1743	988	596	440
S7	123	237	464	149	0.55	0.82	1.29	0.36	31	49	78	23	41	33	25	6	1651	966	589	410
S8	119	229	434	138	0.55	0.81	1.24	0.33	31	48	78	21	41	31	24	6	1542	922	570	387
S9	119	227	408	126	0.54	0.78	1.18	0.30	31	47	73	19	39	29	23	6	1441	886	520	378
S10	116	222	372	113	0.53	0.76	1.12	0.27	31	46	70	17	37	27	20	6	1330	812	480	365
S11	121	212	335	94	0.52	0.74	1.05	0.23	32	45	65	14	32	24	19	6	1246	719	434	324
S12	164	242	349	82	0.62	0.82	1.11	0.20	37	49	67	13	30	24	19	5	1086	672	428	257
S13	158	222	299	55	0.63	0.76	0.96	0.13	37	46	57	8	35	25	18	7	945	552	340	248
S14	143	228	326	82	0.57	0.79	1.06	0.20	34	48	64	13	23	18	13	4	959	520	311	259
S15	107	246	417	143	0.49	0.82	1.27	0.35	29	49	76	22	40	29	21	8	1363	734	412	400
S16	109	300	551	174	0.47	0.96	1.58	0.41	29	59	96	26	53	42	35	8	1905	1185	655	489
S17	109	287	592	190	0.47	0.94	1.71	0.46	29	54	102	28	53	42	35	8	1907	1194	669	491
S18	117	319	476	132	0.54	1.00	1.37	0.31	30	61	85	19	52	42	33	8	1865	1051	579	497
S19	109	276	619	189	0.47	0.91	1.70	0.46	29	54	105	28	53	42	35	8	1905	1185	667	487

Tabuľka 14: Tabuľka hodnôt ukazovateľov pre všetky stratégie pre sporiteľky s materskou dovolenkou so stredným vzdelaním s maturitou. Stratégie S1-19 v riadkoch, v stĺpcoch hodnoty daných ukazovateľov v značení: **10% percentil**, **priemer**, **90% percentil**, **štandardná odchýlka** pre danú stratégiu.

Pre druhú kohortu sporiteľiek s materskou dovolenkou a dosiahnutým stredným vzdelaním s maturitou sa nám naskytuje zaujímavý pohľad na Obrázku 15.



(a) Histogram ukazovateľa Performance pre kohortu sporiteľov so stredným vzdelaním s maturitou pre stratégiu S17.



(b) Histogram ukazovateľa Performance pre kohortu sporiteľiek s materskou dovolenkou so stredným vzdelaním s maturitou pre stratégiu S17.

Obr. 15: Porovnanie histogramov ukazovateľa Performance stratégie S17 a S17 pre kohorty so stredným vzdelaním s maturitou pre sporiteľky s materskou dovolenkou a sporiteľov.

Na grafe sa dajú pozorovať 2 výrazné rozdiely medzi jednotlivými kohortami:

- Prvým rozdielom je, rozdelenie dosiahnutých hodnôt ukazovateľa Performance. Zatiaľčo pre sporiteľov sa väčšina hodnôt ukazovateľa Perf rozložila medzi hodnoty 200% až 600% viac menej rovnomerne, pre sporiteľky sa nakopilo veľa hodnôt ukazovateľa Perf medzi nízkymi hodnotami a menšia časť hodnôt vo vysokých hodnotách ukazovateľa Perf.
- Ďaleko zaujímavejším je však druhý rozdiel medzi týmito histogrammi. A tým sú malé počty sporiteľiek, ktoré dosiahli obrovské hodnoty ukazovateľa Performance. Dôvodom týchto výrazne vysokých hodnôt nezohľadnená strata príjmu v dôsledku materskej dovolenky v nastavení hraníc presunu úspor z akciového do dlhopisového fondu. Keďže hranice boli ponechané rovnaké ako pre sporiteľov bez výpadku príjmu, tak len veľmi málo sporiteľkám sa podarilo dosiahnuť hodnotu pri ktorej presúvali úspory do dlhopisového fondu. Pre ostatné sporiteľky stratégia alokovala počas celého sporiaceho obdobia všetky úspory v akciovom fonde.

4.10 Sporiteľky s materskou dovolenkou s vysokoškolským vzdelaním druhého stupňa

	Sporiteľky s materskou dovolenkou s vysokoškolským vzdelaním druhého stupňa																			
	Perf [%]				ITR[]				DM [mesiace]				MDD [%]				MTTR [obchodovacie dni]			
S1	143	167	196	22	0.63	0.71	0.81	0.07	35	39	44	4	0	0	0	0	0	0	0	0
S2	102	270	556	206	0.53	0.99	1.79	0.55	29	53	102	32	53	42	36	7	1905	1172	678	467
S3	112	259	529	189	0.56	0.94	1.70	0.50	31	52	96	29	48	38	31	6	1812	1099	678	454
S4	122	251	524	179	0.58	0.93	1.63	0.48	31	50	93	28	46	36	30	6	1779	1056	682	445
S5	125	245	490	169	0.58	0.92	1.57	0.45	32	50	89	26	44	35	28	6	1744	1008	655	440
S6	118	235	467	159	0.58	0.92	1.54	0.43	32	49	86	25	43	34	27	6	1698	971	614	429
S7	117	226	444	149	0.58	0.91	1.50	0.40	33	48	83	23	41	33	25	6	1586	954	594	401
S8	116	224	430	138	0.58	0.88	1.45	0.37	32	47	82	21	40	31	24	6	1513	905	573	377
S9	116	217	403	126	0.58	0.87	1.38	0.34	32	46	77	20	39	29	22	6	1394	862	548	366
S10	114	215	377	112	0.57	0.84	1.33	0.31	32	46	73	17	36	27	20	6	1317	780	492	361
S11	112	204	331	94	0.57	0.81	1.24	0.26	32	44	67	14	32	24	18	6	1194	718	461	315
S12	160	236	345	81	0.68	0.91	1.22	0.22	37	49	69	13	30	24	19	5	1051	665	431	250
S13	156	216	294	54	0.69	0.84	1.04	0.14	38	47	58	8	33	25	17	6	892	561	336	223
S14	135	225	332	81	0.62	0.86	1.19	0.23	34	48	66	13	23	18	13	4	958	518	309	259
S15	104	240	424	139	0.53	0.89	1.43	0.38	29	50	82	22	40	29	21	8	1363	726	419	398
S16	102	293	524	155	0.53	1.07	1.64	0.41	29	59	91	23	52	41	34	8	1818	1099	588	482
S17	102	295	549	168	0.53	1.08	1.71	0.45	29	60	97	25	53	42	35	7	1891	1141	597	491
S18	112	308	488	136	0.59	1.09	1.51	0.36	31	61	86	20	52	41	32	8	1790	1058	541	497
S19	102	270	585	184	0.53	1.00	1.86	0.50	29	54	105	28	53	42	35	8	1894	1151	608	486

Tabuľka 15: Tabuľka hodnôt ukazovateľov pre všetky stratégie pre sporiteľky s materskou dovolenkou s vysokoškolským vzdelaním druhého stupňa. Stratégie S1-19 v riadkoch, v stĺpcoch hodnoty daných ukazovateľov v značení: **10% percentil**, **priemer**, **90% percentil**, **štandardná odchýlka** pre danú stratégiu.

Poslednou z kohôrt je kohorta sporiteľiek s materskou dovolenkou s vysokoškolským vzdelaním 2. stupňa. Pre túto kohortu sa stratégie nijakým spôsobom nevyvíjajú norme, prahové stratégie dosahujú vyššie zisky pri vyššom riziku, zatiaľčo stratégie založené na veku sporiteľa vykazujú nižšie výnosy pri nižšom riziku. Podľa ukazovateľa ITR sa podarilo nasporiť iba prahovými stratégiami väčšiu hodnotu úspor ako je strata z prvého piliera v dôsledku vstúpenia do druhého piliera.

4.11 Diskusia

Cieľom podkapitoly s diskusiou je zhodnotiť výsledky stratégií a uviesť motiváciu (inú ako simulované dáta) prečo vstúpiť alebo nevstúpiť do druhého piliera.

4.11.1 Voľba stratégie stratégií

Pri voľbe stratégie rozhodujú preferencie sporiteľa - či už ide o sporiteľa, ktorý maximalizuje hodnotu úspor alebo o sporiteľa minimalizujúceho riziko pri zhodnocovaní úspor. Optimálna sa javí cesta niekde v strede, kde sporiteľ maximalizuje svoj zisk, ale iba s prípustným rizikom. V skutočnom sporení je pre sporiteľa dôležitá aj náročnosť udržiavania stratégie - po zvolení danej stratégie aj pravidelne meniť rozloženie úspor tak, aby sporiteľ dodržiaval stratégiu. V práci sme uvažovali menenie pomeru alokovaných úspor sporiteľom každý rok. Takáto frekvencia však pri sporiteľových ostatných povinnostiach môže byť príliš častá a tým pádom preňho môže byť pohodlnejšie voľiť stratégiu s nižšou frekvenciou. Treba si však uvedomiť, že počas sporenia sa nerovnomerným zhodnocovaním úspor v akciovom a dlhopisovom fonde upravuje pomer alokovaných úspor, čo spôsobuje *nedodržiavanie* stratégie. Medzi jednoduché stratégie z pohľadu spravovania (aktivity, ktorú musí sporiteľ vynaložiť menením pomeru alokovaných úspor aby stratégiu dodržiaval) patria stratégie držiace počas celej doby 100% úspor iba v jednom fonde alebo prahové stratégie, ktoré taktiež držia 100% úspor iba v jednom fonde, avšak nie v rovnakom počas celej doby.

Z pohľadu maximalizovania úspor a minimalizovania rizika, uvažujeme 2 typy sporiteľov - sporiteľa *konzervatívneho*, ktorý preferuje nižšie riziko pred vyšším ziskom a sporiteľa *riskujúceho*, ktorý preferuje vyšší zisk aj za cenu vyššieho rizika. Pre konzervatívneho sporiteľa by boli vhodné stratégie založené na veku sporiteľa, obzvlášť stratégia S13, ktorá dosahuje najnižšie hodnoty volatility pre všetky výkonostné ukazovatele pre všetky kohorty. Sporiteľ voliaci túto stratégiu môže nielenže očakávať nízke hodnoty rizikových ukazovateľov, ale vie v porovnaní s ostatnými stratégiami v dôsledku najnižšej volatility najpresnejšie určiť na akých hodnotách môže očakávať svoje úspory po sporiacom horizonte. Vhodnou pre konzervatívneho sporiteľa by takisto mohla byť aj stratégia S12, ktorá dosahuje naprieč všetkými stratégiami najvyššie hodnoty spodných 10% výkonostných ukazovateľov, čím zabezpečuje sporiteľovi najvyššie výnosy v prípade, že sa celému

trhu nebude dariť. Naopak, pre nebojácneho sporiteľa by bola vhodnou voľbou skupina prahových stratégií, ktoré dosahujú vysoké výnosy no zároveň sa snažia sporiteľa ochrániť pred stratou prepadosť úspor v poslednej fáze sporenia (kedy má sporiteľ spravidla najväčšiu hodnotu úspor) presunutím úspor do dlhopisového fondu. Spomedzi prahových stratégií sa v priemere pre všetky kohorty ukazuje byť najvýnosnejšia stratégia S18, ktorá presúva všetky úspory z akciového do dlhopisového fondu pri dosiahnutí 50 aktuálnych nasporených plátov. Zároveň však dosahuje vrámci skupiny prahových stratégií najnižšiu volatilitu výkonostných ukazovateľov a takisto nižšie hodnoty rizikových ukazovateľov.

Vo všeobecnosti sa dá na základe výsledkov z tabuliek tvrdiť, že lepšie dopadli stratégie ktoré alokovali v prvej fáze sporenia viac úspor do akciového fondu a v neskoršej fáze do dlhopisového fondu. Práve z tohoto dôvodu sa pomerové stratégie ukázali byť slabšie v porovnaní s ostatnými stratégiami.

4.11.2 Iné faktory vplývajúce na rozhodovanie sporiteľa

V analýze výsledkov sa častokrát odvolávame na ukazovateľ ITR, ktorý porovnáva finálnu nasporenú časť úspor so stratou, ktorú sporiteľ obetuje z prvého piliera aby vstúpil do druhého piliera. Preto je podstatné pre sporiteľa aby stratégia, ktorú si zvolí mu nasporila aspoň takú výšku úspor aby pokryl túto stratu (ITR na úrovni 1). V skutočnosti by si však sporiteľ mal uvedomiť, že očakávaná výška dôchodku z prvého piliera je len príslub, ktorý dostáva od štátu pri odvádzaní odvovodov na dôchodkové poistenie. Pri posudzovaní tohto príslubu by každý sporiteľ mal zobrať do úvahy nasledujúce faktory:

- **Demografický vývoj na Slovensku** - tento faktor má výrazný vplyv na dôchodkovú schému, lebo dôchodky z prvého piliera pre poberateľov dôchodkov sú vyplácané z sociálnych odvovodov pracujúcej skupiny obyvateľov na Slovensku. Tým pádom v prípade, že je viac pracujúcich ako poberajúcich dôchodkov je situácia dobrá, avšak problém nastáva v prípade, že je tomu naopak. Práve situáciu starnúcej populácie prognózujú na Slovensku viaceré zdroje (zdrojov je dostupných veľa, uvádzame len 2 príklady: [5] alebo [4] Práve dôsledkom starnúcej populácie je na mieste sa pýtať či je dôchodkový systém na Slovensku udržateľný v takom stave ako ho poznáme teraz. V prípade naplnenia prognóz o starnúcej populácie môžeme očakávať zníženie dôchodkov z prvého piliera. Dobrou správou je, že úspory v druhom pilieri týmto

faktorom nie sú tak výrazne ovplyvnené keďže s týchto penazí odvodených pracujúcim človekom nebude vyplatený dôchodok inému poberateľovi dôchodku, ale tomu človeku, ktorý tieto peniaze odviezol.

- **Dedičnosť úspor z druhého piliera** - Jednou z výhod druhého piliera je aj tá, že nasporené úspory sporiteľom sa v prípade smrti sporiteľa presúvajú do dedičného konania a tým pádom narozdiel od dôchodku z prvého piliera *ostávajú v rodine*. Pri sporení iba v prvom pilieri, sa môže stať, že sporiteľ počas sporenia zomrie a všetky peniaze, ktoré odovzdal na socialne poistenie budú z pohľadu sporiteľa, resp. jeho rodiny stratené.
- **Politický vplyv na dôchodkovú schému na Slovensku** - Nie je žiadnym tajomstvom, že politické strany na Slovensku sa snažia získavať voličov na svoju stranu práve zvyšovaním dôchodkov. Práve tento faktor by mal prinútiť ešte viac sporiteľov uvažovať o udržateľnosti súčasnej dôchodkovej schémy. Keďže politické strany sú volené na 4 roky, je pre ne efektívnejšie v snahe získať mandát na najbližšie 4 roky zvýšiť dôchodky a ponechať problémy s udržateľnosťou prvého piliera na politickú stranu, ktorá bude vládnuť neskôr.
- **Sloboda pri voľbe stratégie** - V prvom pilieri je sporiteľ odkázaný na dôchodcovský príspevok, ktorý mu stanoví štát v čase poberania dôchodku. Pri sporení v druhom pilieri si však môže podľa svojich preferencií sporiteľ určiť či chce riskovať viac pri snahe dosiahnuť väčší výnos alebo sa snažiť nasporiť si istejšie peniaze aj za cenu ich nižšej hodnoty.

Záver

V diplomovej práci sme sa venovali porovnaniu sporivých stratégií v druhom pilieri dôchodkového systému na Slovensku. V prvej kapitole sme simulovali príjem sporiteľa podľa dosiahnutého vzdelania a modelovali výnosy dôchodkových fondov pre 40 ročné sporiace obdobie. Okrem tradičných vzdelanostných kohôrt sme uviedli kohorty sporiteľiek s materskou dovolenkou, ktoré v dôsledku materskej dovolenky stratili časť príjmu počas sporenia. Pri simuláciach a modelovaní fondov sme zvolili vlastný prístup permutovania historických dát. Pri simulovaní a modelovaní sme použili celkovo 500 simulácií, vďaka ktorým sme sa snažili vytvoriť dostatočne veľa scenárov sporiaceho obdobia. V druhej kapitole sme definovali sporiace stratégie. Stratégie sa dajú rozdeliť na také ktoré držia konštatný pomer alokovania úspor medzi akciovým a dlhopisovým fondom a také ktorých pomer alokovaných úspor sa mení počas sporenia. Za prínos tejto práce považujeme aj definovanie a analyzovanie prahových stratégií, ktoré sa ukázali byť zaujímavé kvôli svojmu výkonu pre sporiteľa, ktorý je ochotný pri sporení viac riskovať. V tretej kapitole sme uviedli ukazovatele výkonu a rizika, ktoré sme spolu so pomerovými stratégiami a stratégiami založenými na veku sporiteľa prebrali z [10].

V poslednej kapitole sme pomocou nameraných hodnôt ukazovateľov a grafických výstupov z štatistického programu R analyzovali a porovnávali jednotlivé stratégie. Medzi stratégiami sa ukázalo, že s rastúcim očakávaným výnosom prichádza väčšie riziko. Ďalej sme poukázali na to, že stratégie s meniacim pomerom alokovania úspor medzi akciovým fondom a dlhopisovým fondom dosahovali lepšie výsledky ako stratégie držiace konštatný pomer medzi týmito fondami. V rámci stratégií s meniacim pomerom alokovaných úspor počas sporenia sa ukázali byť konzervatívnejšie stratégie založené na veku sporiteľa a viac rizikové s väčším očakávaným výnosom stratégie prahové.

Náročnosť práce spočívala v naštudovaní si problematiky dôchodkovej schémy na Slovensku, naprogramovaní simulácií, modelovania fondov, stratégií a ukazovateľov tak, aby boli v súlade so zákonom.

Zoznam použitej literatúry

- [1] Denník SME: druhý pilier, dostupné na internete(27.09.2017):
<http://druhypilier.sme.sk/>
- [2] Federal Reserve Bank of St. Louis. FRED Economic Data, dostupné na internete (15.2.2018): <https://fred.stlouisfed.org>
- [3] Friedman M., The Permanent Income Hypothesis. A Theory of the Consumption Function. Princeton University Press, 1957
- [4] HNSlovensko, dostupné na internete (1.5.2018): <https://slovensko.hnonline.sk/966193-slovensko-starne-vyvoj-nie-je-pozitivny-varuje-statisticky-urad>
- [5] InfoStat, dostupné na internete (1.5.2018): <http://www.infostat.sk/vdc/pdf/prognoza07.pdf>
- [6] Melicherčík I., Szucs G., Vilček I., Investment Strategies in Defined-Contribution Pension Schemes. AMUC, 84(2), pp 191-204, 2015
- [7] Melicherčík I., Szucs G., Vilček I., Investment Strategies in the Funded Pillar of the Slovak Pension System. In Ekonomický časopis/Journal of Economics, 63, No. 2, pp. 133 – 151, 2015
- [8] Modigliani F., The Life Cycle Hypothesis of Saving, the Demand for Wealth and the Supply of Capital, Social Research. pp 160–217, 1966
- [9] Sociálna poisťovňa, dostupné na internete (29.4.2018): <https://www.socpoist.sk/slovník-pojmov/11s?prm1=611>
- [10] Šebo, J., Melicherčík, I., Mešťan, M., Králik, I., Aktívna správa úspor v systéme starobného dôchodkového sporenia, Wolters Kluwer, Bratislava, 2017
- [11] Šebo, J., Virdzek, T., Šebová, L.,: A not so safe saving strategy - the case of Slovakia, Working Paper, UMB, Banská Bystrica, 2014
- [12] Štatistický úrad SR, dostupné na internete (12.4.2018):
<http://www.statistics.sk>

- [13] Štatistický úrad SR, Sčítanie obyvateľov, domov a bytov 2011, Bratislava. Dostupné na internete (19.4.2018): <https://census2011.statistics.sk/tabulky.html>
- [14] Vilček, I. Evaluation of Investment Strategies: Rigorózna práca, Bratislava, 2016
- [15] Yahoo! Finance, dostupné na internete (25.3.2018): <https://finance.yahoo.com>