



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ

INSTITUTE OF FORENSIC ENGINEERING

MODELOVÁNÍ INDIVIDUÁLNÍCH INVESTIČNÍCH RIZIK

MODELLING OF INDIVIDUAL INVESTMENT RISKS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Josef Freml

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

RNDr. Pavel Popela, Ph.D.

BRNO 2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Bc. Josef Freml

který/která studuje v **magisterském studijním programu**

obor: **Řízení rizik firem a institucí (3901T048)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Modelování individuálních investičních rizik

v anglickém jazyce:

Modelling of Individual Investment Risks

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Student využije osvojené poznatky rizikového inženýrství, matematické statistiky, lineární algebry, matematické analýzy a optimalizace. Dále si prohloubí znalosti v oblasti investičního rozhodování a souvisejících výpočetních modelů a doplní si a uplatní zkušenosti získané z reálné praxe.

Student bude aplikovat vybrané přístupy oblasti finanční matematiky a optimálního rozhodování v podmínkách neurčitosti na zadaný problém modelování individuálních investičních rizik. Důraz bude kladen na podporu optimálního rozhodování jednotlivce při určení investičního portfolia a jeho verifikaci.

Cíle diplomové práce:

1. Formulovat reálný problém z oblasti investičních rizik pro jednotlivce.
2. Sestavit a popsat vhodný matematický model s využitím poznatků finanční matematiky.
3. Shromáždit reálná a testovací data, statisticky a expertně je zpracovat.
4. Vybrat a implementovat vhodné postupy řešení s využitím metod finanční matematiky a matematické optimalizace.
5. Získané výsledky analyzovat a formulovat závěry a doporučení.

Seznam odborné literatury:

Kall, P., Wallace, S.W.: Stochastic Programming, John Wiley and Sons, 1994.

Klapka, J. a kol.: Metody operačního výzkumu. VUT v Brně, 2001.

Dupačová, J., Hurt, J. a Štěpán, J.: Stochastic Modeling in Economics and Finance. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002.

Cipra, T.: Kapitálová přiměřenost ve financích a solventnost v pojišťovnictví. Ekopress, Praha 2002.

Fanta, J.: Psychologie, algoritmy a umělá inteligence na kapitálových trzích, Grada, 2001.

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Pavel Popela, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2016/17.

V Brně, dne 21. 10. 2016



doc. Ing. Aleš Vémola, Ph.D.
ředitel vysokoškolského ústavu



ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá problematikou modelování individuálních investičních rizik. První část je věnována přiblížení základních pojmů v oblasti investičních rizik, aktiv, portfolia a jeho složek. Představeny jsou základní principy optimalizace, stochastického programování včetně problematiky moderní teorie portfolia. Analýza současné situace je rozdělena do dvou částí, kde první část obsahuje analýzu profilu investora. V druhé části je proveden výběr a analýza aktiv vhodných ke kombinaci do portfolia. Praktická část je zaměřena na tvorbu Markowitzova modelu optimálního portfolia z určených aktiv. Model pracuje s reálnými daty a je naprogramován prostřednictvím matematického programu GAMS.

ABSTRACT

This diploma thesis deals with modeling of individual investment risks. The first part is devoted to the approach of the basic concepts in the area of investment risks, assets, portfolio and its components. The basic principles of optimization, stochastic programming including the problems of modern theory of the portfolio are presented. The analysis of the current situation is divided into two parts, where the first part contains analysis of the investor profile. In the second part, the selection and analysis of assets suitable for combination in the portfolio are made. The practical part is focused on the creation of the Markowitz model of optimal portfolio of determined assets. The model works with real data and is programmed through the GAMS mathematical program.

KLÍČOVÁ SLOVA

Riziko, aktiva, portfolio, optimalizace, Markowitzův model.

KEYWORDS

Risk, assets, portfolio, optimization, Markowitz model.

Bibliografická citace

FREML, J. *Modelování individuálních investičních rizik*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2017. 70 s. Vedoucí diplomové práce RNDr. Pavel Popela, Ph.D.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne

.....
podpis diplomanta

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu mé diplomové práce RNDr. Pavlu Popelovi, Ph.D. za podporu, ochotu, návrhy a rady, které mi pomohly při zpracování této práce.

OBSAH

ÚVOD.....	10
CÍLE PRÁCE.....	11
1 DEFINICE RIZIKA.....	12
1.1 Druhy investičních rizik.....	12
1.1.1 Úvěrové riziko	13
1.1.2 Právní riziko.....	13
1.1.3 Inflační riziko.....	13
1.1.4 Riziko událostí	13
1.1.5 Operační riziko	14
1.1.6 Riziko splatnosti, úpadku emitenta.....	14
1.1.7 Riziko ztráty likvidity	14
1.1.8 Riziko trhu	14
1.1.9 Měnové riziko	14
1.1.10 Finanční riziko	15
1.1.11 Riziko individuálních vlastností investičních nástrojů	15
1.2 Predikce rizikovosti investic	16
1.2.1 Subjektivní odhad	16
1.2.2 Statistické nástroje	16
2 AKTIVA	17
2.1 Členění dle délky splatnosti	17
2.1.1 Cenné papíry peněžního trhu	17
2.1.2 Cenné papíry kapitálového trhu.....	18
2.2 Členění dle majetkové podstaty	18
2.2.1 Akcie.....	18
2.2.2 Dluhopisy.....	19
3 PORTFOLIO A JEHO SLOŽKY	21
3.1 Vztah rizika, výnosu a likvidity	21
3.2 Likvidita	22
3.3 Výnos	22
3.4 Diverzifikace	23
3.5 Vliv volatility na výnos.....	24
3.6 Kolektivní investování	24

3.7	Investiční a podílové fondy	25
3.7.1	Fondy akciové.....	26
3.7.2	Fondy peněžního trhu	26
3.7.3	Fondy dlouhodobých dluhopisů.....	27
3.7.4	Fondy reálných aktiv	27
3.7.5	Fondy fondů.....	27
3.8	Aktivní a pasivní správa portfolia	29
4	OPTIMALIZACE	30
4.1	Stochastické modely.....	31
4.2	Moderní teorie portfolia	32
4.3	Markowitzův model optimálního portfolia.....	35
5	ANALÝZA SOUČASNÉ SITUACE	37
5.1	Analýza zájmu investora	37
5.1.1	Investiční dotazník.....	37
5.2	Výběr a analýza aktiv	38
5.2.1	Fond Active Invest Dynamický	39
5.2.2	Fond Active Invest Vyvážený.....	41
5.2.3	Fond Active Invest Konzervativní.....	43
5.2.4	Fond Korporátních Dluhopisů	45
5.2.5	Fond Státních Dluhopisů	47
5.2.6	Fond Nemovitostních Fondů	49
6	MATEMATICKÉ MODEL Y	52
6.1	Sestavení modelů	52
6.2	Vyhodnocení modelu	55
	ZÁVĚR	58
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	60
	SEZNAM ZKRATEK	62
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	63
	SEZNAM TABULEK	64
	SEZNAM PŘÍLOH.....	65

ÚVOD

Otázkou, jak naložit s volnými finančními prostředky, se zabývá snad každý člověk zapojený do pracovního procesu. Při otázce, zda spořit či investovat, zvolí většina lidí variantu spoření, a to jen z důvodu nedostatečných znalostí finančního trhu a obavy z investování obecně na základě zkušeností ať svých, nebo z doslechu. Důvodem špatných zkušeností může být negativní trend z minulosti, jako tunelování investičních fondů. Drtivá většina těchto lidí si ale neuvědomuje, že tato doba již pominula a investování v dnešní podobě rozvinuté ekonomiky nese takřka stejná rizika, jako samotné spoření. Přesto je volena možnost spoření, i když finanční trh nabízí řadu investičních možností. Orientace v investičních příležitostech však není snadná a pro nezkušeného investora je vhodný výběr investičního nástroje složitá záležitost. Existuje celá řada odborníků, zabývajících se touto problematikou, ovšem kvalitního experta v oboru nelze poznat na první pohled.

Investiční možnosti lze rozdělit do několika kategorií, kde hlavní parametry při rozhodování jsou velikost rizika, likvidity a velikosti výnosu. První kategorie zahrnuje základní aktiva neboli investování do základních cenných papírů jako akcie a dluhopisy. Informační potřeba o jednotlivých cenných papírech a jejich emitentech je pro optimální rozhodnutí do nich investovat velká. Pro snížení rizik lze cenné papíry kombinovat do portfolií. Další možností je investovat prostřednictvím fondů kolektivního investování, kde je již většina rizik diverzifikována.

V první části práce jsou přiblíženy základní pojmy z oblasti investičních rizik, popsány základní druhy cenných papírů, problematika kolektivního investování, optimalizace a stochastického programování. Čtenář se seznámí se základními investičními nástroji, jejich významem a vhodnou skladbou aktiv do portfolií. Značná pozornost je věnována investování prostřednictvím podílových fondů. Portfolio těchto fondů je složeno z jednotlivých podílových fondů tak, aby byla diverzifikace rizika co největší. Investičním cílem je zde co nejnížší volatilita (kolísavost) a maximální výnos vzhledem ke zvolené míře rizika.

Druhá část se věnuje analýze investičního profilu investora a analýze vybraných podílových fondů. Na základě analýzy investičního profilu je doporučena investiční strategie. Strategie jsou rozděleny dle rizikovosti a dle složení aktiv v portfoliu: silně

konzervativní, konzervativní, vyváženou, dynamickou a agresivní, kde silně konzervativní je nejméně riziková a agresivní maximálně riziková. Pomocí matematického predikčního modelu je následně doporučena optimální skladba portfolia z vybraných aktiv doplněna o expertní pohled. Predikční modely jsou pouze doporučení, která vychází z historického vývoje a nelze do nich zahrnout všechna rizika. Pro potřeby této práce bylo vybráno 6 podílových fondů společnosti Conseq investments a.s., kde každý má jiné parametry rizikovosti.

CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem diplomové práce je využití vybraného modelu stochastického programování při modelování individuálních investičních rizik pro jednotlivce s využitím získaných znalostí ze studia a zkušeností z praxe. Důraz je kladen na podporu optimálního rozhodování jednotlivce v podmínkách neurčitosti při výběru portfolia. Pro naplnění hlavního cíle práce je třeba splnit několik dílčích cílů.

Prvním dílčím cílem je formulovat reálný problém z oblasti investičních rizik pro jednotlivce. Následně sestavit a popsat vhodný matematický model s využitím poznatků finanční matematiky. Shromáždit reálná a testovací data, statisticky a expertně je zpracovat. Vybrat a implementovat vhodné postupy řešení s využitím metod finanční matematiky a matematické optimalizace. Získané výsledky analyzovat a formulovat závěry a doporučení.

1 DEFINICE RIZIKA

Definovat riziko lze mnoha způsoby. Janíček uvádí, že v pojetí směrnic NATO definice zní: „*Riziko R je součin pravděpodobnosti P výskytu nežádoucí události a jejího důsledku D* “ (Janíček, 2007, s. 521).

$$R = P \times D \quad (1.1)$$

Smejkal a Rais v knize Řízení rizik (2003) popisují, že: „*Riziko je často chápáno jako nebezpečí vzniku určité ztráty. Finanční teorie definuje riziko jako volatilitu (kolísavost) finanční veličiny (hodnoty portfolia, zisku apod.) okolo očekávané hodnoty v důsledku změn parametrů. Volatilita vyjadřuje možnou změnu v hodnotě rizikového faktoru (úrokové míry, devizového kurzu, ceny obligace nebo akcie apod.)*“ (Smejkal, Rais, 2003, s. 68).

Riziko lze, na rozdíl od nebezpečí, kvantifikovat, měřit a vyhodnocovat. Na kapitálovém trhu je riziko pravděpodobnost odchylky od očekávaného výnosu. Zde je zahrnuta možnost ztráty celé investice, nebo její části (Řezáč, 2011, s. 12).

1.1 DRUHY INVESTIČNÍCH RIZIK

S investováním na kapitálovém trhu je spojena řada rizik, které musí každý investor vzít v úvahu dříve, než se rozhodne vložit své peněžní prostředky do nějakého druhu investičního nástroje. Neznalostí se vystavuje nebezpečí nevhodně zvoleného nástroje, kde následkem bude ztráta investovaného kapitálu. Některá rizika musí být akceptována v plné míře, některá lze opomenout případně eliminovat. Nejčastějším nástrojem pro snížení vlivu rizika na investici je diverzifikace.

V rámci působení na kapitálovém trhu je identifikováno mnoho rizik. „*Společným jmenovatelem ve všech druzích rizika je nejistota budoucích výsledků*“ (Goldie, Murray, 2011, s. 35).

Rejnuš, ve svých skriptech Cenné papíry a burzy, popisuje spojitost investice s určitou mírou rizika. „*Vzhledem ke skutečnosti, že základním cílem investorů bývá dosažení co nejvyšší výnosnosti, je možno v daném případě rizikovost investic vztáhnout k tomuto cíli a chápat ji jako nejistotu investora spojenou s tím, že se mu nepodaří z předmětného investičního finančního instrumentu dosáhnout očekávané výnosnosti* (Rejnuš, 2013, s. 74).“

1.1.1 Úvěrové riziko

Je riziko, kde úvěrová kvalita může klesat. Majitel dluhopisu (věřitel) nese riziko ztráty části nebo celé investice (Goldie, Murray, 2011, s. 34). Tento druh rizika je spojen zejména s dluhovými cennými papíry, kde je emitent cenných papírů povinen splatit na konci splatnosti, kromě výnosu, i nominální hodnotu dluhopisu. Předějit riziku lze dobrou znalostí emitenta, případně širokou diverzifikací portfolia.

1.1.2 Právní riziko

Toto nebezpečí existuje především na trzích méně vyspělých zemí s nedostatečným právním systémem, či neznalostí právního systému dané země. Spočívá v nemožnosti právně se domoci splnění podmínek dohodnutého obchodního kontraktu. Lze do jisté míry předvídat a eliminovat ho vhodným výběrem teritoria pro investování. Riziko není možné diverzifikovat (Rejnuš, 2013, s. 76).

1.1.3 Inflační riziko

Jedno z nejvýznamnějších rizik pro dlouhodobé investování. Jde o riziko, kde reálný výnos z portfolia (po odečtení inflace) může být nižší než jeho původní nominální hodnota. Zejména v rámci dlouhodobého investování (Goldie, Murray, 2011, s. 34).

Tento druh rizika souvisí s nebezpečím růstu cenové hladiny, který má negativní dopad na reálnou výnosnost finančních investic. Při stoupající inflaci nominální míry výnosu velké části finančních nástrojů rostou, ovšem pro jejich reálné hodnoty to platit nemusí. Čím vyšší míra inflace, tím je větší pravděpodobnost nízkých až záporných hodnot reálných výnosů. Inflační riziko je součástí tržního rizika a z tohoto důvodu ho nelze nějakým způsobem diverzifikovat. Růst inflace ovlivňuje nominální úrokové sazby i tržní ceny. Rovněž finanční nástroje vykazují zvýšenou volatilitu, která se může projevit poklesem hodnot (Rejnuš, 2013, s. 75).

1.1.4 Riziko událostí

Jedno z rizik, které nelze diverzifikovat, je riziko událostí. V důsledku zveřejnění neočekávaných významných negativních událostí, mohou být negativně ovlivněny kurzy cenných papírů na finančním trhu. Důsledky těchto událostí souvisí s jejich vnímáním a posuzováním samotnými účastníky trhu pod vlivem určité investiční psychologie (Rejnuš, 2013, s. 75).

1.1.5 Operační riziko

Podvody účastníků finančního trhu, lidská pochybení či chyby nebo výpadky v informačních přenosových systémech jsou zdroji tohoto nediverzifikovatelného tržního rizika (Rejnuš, 2013, s. 76).

1.1.6 Riziko splatnosti, úpadku emitenta

Rizikovější jsou dluhopisy s dlouhou splatností, oproti dluhopisům s krátkou splatností. Čím delší je doba půjčení financí, tím se riziko ztráty zvyšuje (Goldie, Murray, 2011, s. 34).

Rejnuš popisuje riziko úpadku emitenta, případně jeho insolventci, jako riziko neschopnosti splatit včas nebo vůbec své závazky. Může mít podobu dočasné, nebo trvalé platební neschopnosti., která za krajní situace povede k bankrotu. Riziko se vztahuje k emisi konkrétních cenných papírů, tudíž jde o riziko jedinečné a základním opatřením je diverzifikace portfolia. Často je spojeno s cennými papíry obchodních korporací působením jejich dílčích rizik v podnikatelských činnostech (Rejnuš, 2013, s. 75).

1.1.7 Riziko ztráty likvidity

Nebezpečí ztráty možnosti investora přeměnit po nějakou dobu nebo trvale svou investici zpět na peněžní hotovost, za odpovídající cenu a standardní velikosti transakčních nákladů. Riziko je spojeno s méně kvalitními trhy, kde je obchodováno, nebo neočekávaným poklesem bonity emitenta cenných papírů. V případě označení rizika za tržní, jde o riziko nediverzifikovatelné. Pokud se jedná o jednu konkrétní emisi, Rejnuš ho označuje za diverzifikovatelné jedinečné riziko (Rejnuš, 2013, s. 76).

1.1.8 Riziko trhu

Toto riziko je součástí každého trhu s cennými papíry. V rámci hodnocení rizik je nejsložitější a má největší dopad na investora. Pokud nastane pád akciového trhu jako celku, pravděpodobnost ztráty je zde velká (Goldie, Murray, 2011, s. 35). Riziko lze vyjádřit v procentních bodech jako 30 % z celkového rizika. Lze jen velmi těžko eliminovat, pouze z části snížit pravděpodobnost ztráty širokou diverzifikací portfolia rozličnými finančními instrumenty

1.1.9 Měnové riziko

Česká republika nemá dostatečně konkurenceschopný akciový trh. Většina akciových investic je u nás složena ze zahraničních akcií. Zahraniční akcie s sebou nesou

riziko spojené s investicí do aktiv denominovaných v cizí měně. Je nutno rozhodnout, jakou měnu zvolit, aby se riziko promítlo, pokud možno pozitivně do výnosů (Gladiš, 2004, s. 140).

Riziko měnové dle Rejnuše zahrnuje investice, jež směřují do investičních nástrojů denominovaných v cizích měnách. Na výnos mohou mít negativní vliv změny kurzů mezi měnou tuzemskou a měnami, ve kterých jsou investiční nástroje denominovány. Vývoj změny kurzů lze do jisté míry předvídat i se proti němu zajistit, ovšem toto tržní riziko nelze diverzifikovat (Rejnuš, 2013, s. 76).

Nejvíce vhodnou variantou v České republice pro nezkušeného investora se stává investovat do cenných papírů pouze v tuzemské měně. Eliminuje se tím výše zmíněné měnové riziko. V rámci kolektivního investování, například do podílových fondů, musí pozornost investora směřovat na měnu, ve které je fond veden a ve které jsou uváděny historické a predikované výnosy. Investiční společnosti, vytvářející podílové fondy, zahrnují do portfolií zejména zahraniční cenné papíry, kvůli větší diverzifikaci portfolia. Z tohoto důvodu převyšují fondy denominované v cizí měně.

1.1.10 Finanční riziko

Náhodné faktory ovlivňují velké množství finančních transakcí. Náhodný charakter má například cena akcie v příštím roce, a tedy i výnos s ní související. Vzniklá nejistota přenáší do finančních operací riziko, jež je třeba efektivně pro účely kvantifikované analýzy vhodně měřit. Po vzniku Moderní teorie portfolia se preferuje měření rizika (zvláště při porovnávání více portfolií) pomocí směrodatné odchylky („*průměrné odchylky od průměru*“) (Cipra, 2005, s. 163).

1.1.11 Riziko individuálních vlastností investičních nástrojů

Kromě výše zmíněných rizik existuje celá řada dalších potencionálních nebezpečí týkajících se ustanovení k jednotlivým druhům finančních dokumentů či cenným papírům v rámci legislativ jednotlivých zemí. Tato ustanovení, zakotvená v emisních podmínkách nebo uzavřených smlouvách, mohou být použita proti investorovi. Vzhledem k tomu, že jsou rizika spojena s individuálními situacemi, jsou diverzifikovatelná. Podle Rejnuše je důležité zdůraznit, že: „*pokud se v investiční terminologii někdy používá pojem ,bezriziková investice‘, je jím označována taková investice, která proti jiným alternativním investicím postrádá pouze jeden druh rizika. Z toho vyplývá, že je vždy současně třeba upřesnit, o absenci kterého konkrétního druhu rizika se jedná, a nikoli*

tvrdit, že se jedná o zcela bezrizikovou investici“. Jakou vahou budou ohodnocena jednotlivá rizika, je v kompetenci samotného investora nebo investičního manažera, na základě znalostí a zkušeností (Rejnuš, 2013, s 76–77).

1.2 PREDIKCE RIZIKOVOSTI INVESTIC

Rizikovost finančních investic lze v praxi odhadovat různými způsoby. Jsou investice, které lze predikovat jen individuálním subjektivním odhadem, nebo investice, jež na základě výsledků dlouhodobého sledování a statistických charakteristik mohou být předpovězeny objektivní metodou odhadu rizika. Rozhodnutí o volbě metody je na investorovi, popřípadě finančním analytikovi, v závislosti na množství a kvalitě dostupných informací o investici (Rejnuš, 2013, s. 77).

1.2.1 Subjektivní odhad

V situaci, kdy investoři nemají dostatečné množství informací, jsou nuceni udělat vlastní subjektivní odhad rizikovosti investice. V takovém případě je nutno uvažovat všechny druhy rizik související s investicí a komplexně vyhodnotit jejich vliv. Odhad provádí na základě intuice či osobních zkušeností (Rejnuš, 2013, s. 77).

1.2.2 Statistické nástroje

Je-li k dispozici dostatečné množství statistických informací, využívají se k výpočtu rizikovosti finančních investic statistické nástroje. Mezi nimi se nejčastěji objevují ekonomické ukazatele, dlouhodobé, které je možno uspořádat do průkazných a dostatečně dlouhých časových řad. V praxi se nejčastěji využívá rozptyl a směrodatná odchylka. Tyto ukazatele nejlépe vyhovují potřebám stanovit nejen očekávanou výnosnost investice, ale i jak se od reálné výnosnosti hodnoty odchylují.

Statistickým odhadem pravděpodobného odchýlení očekávaných výnosů investice od výnosů skutečných je směrodatná odchylka. Vypočítá se jako druhá odmocnina rozptylu, což je kvadratický vážený průměr odchylek od předpokládané míry výnosu. Vahami zde jsou pravděpodobnosti odchylek a jejich součet se musí rovnat jedné. Rejnuš uvádí, že: „čím bude hodnota směrodatné odchylky větší, tím větší bude i rizikovost předmětné investice“ (Rejnuš, 2013, s. 77–78).

2 AKTIVA

Nejvýznamnější investiční nástroje finančního trhu jsou cenné papíry. Do oběhu jsou emitovány prostřednictvím primárního trhu. Mají definované vlastnosti a jsou základem pro konstrukci investičních cenných papírů. Dělí se dle délky splatnosti na krátkodobé a dlouhodobé. Dále je můžeme rozdělit na dluhové a majetkové (Rejnuš, 2013, s. 90).

Cottle, Murray a Block ve své knize uvádí, že kompetentní analytik má být informován o důležitých cenových modelech jednotlivých trhů s cennými papíry, aby mu umožnily vyvozovat odborné závěry o pravděpodobných pohybech cen rozličných typů cenných papírů. V závěrech by měl být zahrnut široký model volatility cen, vhodný pro tu či onu konkrétní emisi (Cottle, Murray, Block, 1993, s. 27–28).

Výběr vhodných aktiv závisí na individuálních požadavcích investora, jeho preferencích ve vztahu k riziku, výnosu a likviditě. Důležitými faktory při rozhodování jsou i množství peněžních prostředků určených k investování, délka investičního horizontu, případně výběr mezi jednorázovou a pravidelnou investicí. Mimo základního členění, uvedeného v této kapitole, existují různé varianty a kombinace, které jsou uvedeny a popsány v kapitole 3.

2.1 ČLENĚNÍ DLE DÉLKY SPLATNOSTI

Investiční cenné papíry lze dělit podle délky jejich splatnosti (životnosti) na cenné papíry peněžního trhu a cenné papíry kapitálového trhu (Rejnuš, 2013, s. 90).

2.1.1 Cenné papíry peněžního trhu

Doba splatnosti krátkodobých cenných papírů není, v okamžiku jejich emise, zpravidla delší než jeden rok. Jsou zde zastoupeny výhradně krátkodobé dluhopisy, zejména dluhopisy diskontované. Uvedeny na primární trh jsou prostřednictvím veřejných neorganizovaných OTC-trhů nebo formou přímých smluvních obchodů. Důležitým faktorem je potřeba opakovaně je emitovat, vzhledem k jejich krátké životnosti. Mezi krátkodobé cenné papíry patří ve většině zemí hlavně depozitní certifikáty, pokladniční poukázky centrálních bank, směnky nebo státní pokladniční poukázky (Rejnuš, 2013, s. 90–91).

Podle Blake se cenné papíry peněžního trhu dělí na dvě hlavní skupiny cenných papírů. První jsou kótovány na základě výnosu (yield basis) a druhé na základě diskontu (discount basis) (Blake, 1995, s. 105).

2.1.2 Cenné papíry kapitálového trhu

Doba životnosti (splatnosti) těchto cenných papírů překračuje dobu jednoho roku, případně mohou být i neomezená. Patří sem majetkové cenné papíry (akcie) a dlouhodobé kuponové dluhopisy. Obchodovány jsou veřejně na burzovních trzích (Rejnuš, 2013, s. 91).

2.2 ČLENĚNÍ DLE MAJETKOVÉ PODSTATY

Investiční cenné papíry z hlediska jejich majetkové podstaty lze členit na majetkové cenné papíry (akcie) a dluhové cenné papíry (dluhopisy).

2.2.1 Akcie

Obchodovatelný cenný papír (anglicky stock, share). Jsou s ním spojena práva akcionáře podílet se na řízení společnosti (dle obchodního podílu), na zisku společnosti (dividendy), právo na likvidační zůstatek v případě úpadku společnosti a předkupní právo v případě úpisu nových akcií na burze. Nominální hodnotou akcie se rozumí podíl na majetku podniku, který akcie vydal. Celkové jmění společnosti je rovno součtu nominálních hodnot všech vydaných akcií. Podíl na zisku, dividendy, vychází z vlastnictví akcie a musí být odhlasován valnou hromadou společnosti. Výplata dividendy není zpravidla předem zaručena. Její forma může být různá, například přednostní právo na nově emitované akcie. Akcie lze klasifikovat na kmenové, prioritní, zakladatelské, požitkové a zaměstnanecké.

Kmenové akcie jsou běžný typ akcie, zaručující akcionáři všechna výše zmíněná práva. Z hlediska formální stránky musí obsahovat obchodní jméno společnosti, nominální hodnotu, výši základního kapitálu, počet emitovaných akcií, datum emise, podpisy, kupónový arch (pro výplatu dividend a talón (k vydání nového kupónového listu).

Typ akcie bez hlasovacího práva na valné hromadě společnosti, avšak s pevně stanovenou výší dividendy (pokud podnik generuje dostatečný zisk) se nazývají prioritní akcie. Akciové společnosti umožňují v první řadě dluh na úvěrovém kapitálu, poté vyplácí dividendu z prioritních akcií, a nakonec dividendu z kmenových akcií. Mohou také

disponovat dalšími vlastnostmi jako dodatková dividenda, kumulace dividend z let, kdy nebyl zisk, nebo může být převedena na obyčejnou (kmenovou) akcii.

Zakladatelská akcie v rámci hlasovacího práva ve valné hromadě podniku zaručuje více hlasů než obyčejná. Požítková akcie zahrnuje pouze práva majetková, nikoliv hlasovací.

Zaměstnanecká akcie se upisuje na jméno zaměstnance akciové společnosti bez možnosti jejího převodu na jinou osobou. Tím si podnik zajišťuje možnost jejího následného odkupu (Cipra, 1995, s. 117-121).

2.2.2 Dluhopisy

Podle zákona č. 530/1990 Sb., je dluhopis cenný papír, se kterým je spojeno právo majitele na splacení dlužné částky ve jmenovité hodnotě, taktéž právo na výplatu výnosů z dluhopisu ke stanovenému datu a povinnost emitenta výše zmíněné závazky plnit. Úrok z dluhopisu je pro podnik daňově uznatelným nákladem a pro výpočet daně z příjmů snižuje její základ. Emitováním dluhopisů společnost získá dlouhodobý kapitál. Vlastníci si tímto udrží kontrolu nad chodem podniku. Na rozvinutých kapitálových trzích je požadavek investorů kladený na výnos nižší než u kmenových akcií.

Dluhopis s pevným kuponem je základní typ dluhopisu, který má pevně stanovené vyplácení výnosů (pevnou úrokovou sazbu a datum výplaty a výnosu). Tyto dluhopisy se emitují v období stabilních úrokových sazeb s potenciálem budoucího růstu.

Dluhopis s proměnlivým kuponem je dluhopis, kde úrok závisí na aktuální referenční úrokové sazbě. Je vhodný jako alternativa ke krátkodobým opakovaným úvěrům.

Další varianta dluhopisu je s nulovým kuponem, taktéž znám jako diskontovaný dluhopis. Zde není povinnost vyplácet úrok. Emisní kurz je zde nižší než nominální hodnota. Výnos pro investory je kapitálový a tvoří ho rozdíl mezi emisním kurzem a nominální hodnotou. Využívá se v případě, kdy emitent z investice nepotřebuje generovat cashflow pro výplatu výnosů.

Při očekávání lepších podmínek v budoucnu lze vydat svolatelný dluhopis, který v sobě nese právo na předčasné splacení. Alternativa k tomuto typu je dluhopis s právem

majitele na prodej, kdy při nesplnění podmínek emitentem lze dluhopis prodat (Režňáková, 2012, s. 98-102).

Investování přímo do akcií a dluhopisů s sebou nese velké riziko, pokud investor dobře nezná finanční trhy, nebo samotné emitenty jednotlivých cenných papírů. V takovém případě se nabízí varianta neinvestovat vůbec, nebo zvolit nástroje, které mají riziko již snížené. Pro tyto situace existují investiční nástroje, jako například investiční fondy nebo podílové fondy, případně podílové fondy fondů. Podílové fondy jsou zpravidla složeny z akcií, dluhopisů i jejich kombinace. Čím více složek podílový fond má, tím se snižuje riziko ztráty celé investice, pokud jedna ze složek je velmi ztrátová. Nástrojem s výraznou eliminací nebezpečí ztráty je podílový fond fondů. Fond investuje ne přímo do jednotlivých cenných papírů, ale do již vytvořených podílových fondů. Portfolio jednoho fondu fondů bývá složeno až z několika desítek podílových fondů z různých oblastí investičních příležitostí. Pokud je navíc veden jako otevřený a aktivně spravovaný portfolio manažery, riziko ztráty se pohybuje na úrovni samotného tržního rizika.

3 PORTFOLIO A JEHO SLOŽKY

Podle Cipry je portfolio: „soubor investic (peněžní hotovost, cenné papíry včetně derivátů, nemovitostí, aj.), který investor vytváří se záměrem minimalizovat riziko spojené s investováním a současně maximalizovat výnos z investic“. Sestavení portfolia je hledání vyváženého poměru mezi maximálním výnosem a minimálním rizikem. Portfolio se vytváří zejména pro podílové a investiční fondy (Cipra, 2005, s. 163).

Portfoliové investice, jak uvádí Rejnuš, se realizují za účelem zhodnocení volných finančních prostředků s co možná nejmenším podstupovaným rizikem. K dosažení tohoto stavu jsou peněžní prostředky investovány do rozličných druhů investičních nástrojů. Tyto instrumenty se vzájemně liší svými vlastnostmi a jsou emitovány výlučně různými emitenty. Investoři si tímto způsobem vytváří diverzifikovaná portfolia, která mohou obsahovat jak krátkodobé, tak dlouhodobé investiční nástroje. Investice do krátkodobých finančních instrumentů jsou směřovány primárně do krátkodobých dluhových nástrojů (nákup dluhopisů s krátkou splatností, či poskytování krátkodobých úvěrů). U těchto typů krátkodobých investic je malé riziko ze strany emitenta (dlužníka), že nedostojí svých závazků. Rovněž krátkodobé nástroje jsou realitně dobře likvidní. Investice do finančních instrumentů s dlouhodobou splatností zahrnují dlouhodobé cenné papíry kótované na burze. Dlouhodobé investice s sebou nesou větší míru rizika, avšak větší výnosy. V případě výběru akciových a dluhopisových investic s dlouhodobou splatností je velmi důležitá náležitá diverzifikace investičního portfolia. Při prognóze budoucího vývoje se zde používají především dynamické metody, jež sledují faktor měnící se hodnoty peněz v časovém horizontu (Rejnuš, 2013, s. 21).

3.1 VZTAH RIZIKA, VÝNOSU A LIKVIDITY



Obrázek 1: Vztah rizika, výnosu a likvidity (Zdroj: autor)

Investor hledá optimální míru mezi rizikem, výnosem a likviditou. V literatuře najdeme tento vztah popsán jako Magický trojúhelník. Tyto tři základní faktory mají velký vliv na rozhodování při výběru investice. Záleží na konkrétních preferencích individuálního investora, ovšem základním předpokladem je při minimálním riziku získat maximální výnos s nejvyšší likviditou.

3.2 LIKVIDITA

Jedním z hlavních faktorů ovlivňujících výběr investice či portfolia je jeho likvidita. Výrazným způsobem se podílí na poptávce po jednotlivých investičních instrumentech. Vyjadřuje schopnost a rychlost přeměny investice, bez ztráty, zpět na peněžní hotovost. Rejnuš považuje za likvidní nástroje zejména cenné papíry, obchodované na veřejných sekundárních organizovaných trzích. Za této situace platí, že čím větší objem emise, tím jsou cenné papíry likvidnější. Kromě velikosti emise zaleží i na kvalitě burzovního trhu, kde se obchodují. Na stupeň velikosti likvidity působí celá řada dalších faktorů, zejména velikost agregátní poptávky. Její dlouhodobý stabilní růst působí na trh pozitivním způsobem a zvyšuje se důvěra investorů v ekonomiku. Pokles naopak působí velmi negativně, dokonce je považován za nebezpečný faktor, navíc pokud je pokles dlouhodobého charakteru. V důsledku snižování poptávky po cenných papírech roste rizikovost, klesá jejich likvidita společně s poklesem tržní ceny (Rejnuš, 2013, s. 82).

Většina menších investorů preferuje z různých důvodů vysokou likviditu. Ať již ze strachu o své finanční prostředky, nebo pro případ potřeby těchto prostředků před dosažením investičního cíle. Za velkou výhodu otevřených podílových fondů můžeme označit jejich vysokou likviditu. Investiční společnost na pokyn investora zpětně odkoupí podílové listy ve lhůtě maximálně do jednoho měsíce od vydání pokynu za aktuální hodnotu.

3.3 VÝNOS

Jedno z hlavních rozhodovacích kritérií při výběru vhodné investice je výnos. Rejnuš uvádí, že: „výnosnost finančních investic je investičním kritériem udávajícím míru zhodnocení peněžních prostředků vložených do určitého finančního investičního instrumentu (nebo investičního portfolia) za určité časové období“ (Rejnuš, 2013, s. 40).

Investice jsou vyhledávány za účelem dosahování výnosu, jak malých, tak velkých. Hraje zde roli, jak velké riziko je investor ochoten podstoupit. Obvykle čím vyšší

požadavek na výnos je, tím více roste nebezpečí případné ztráty vložených peněžních prostředků.

3.4 DIVERZIFIKACE

Abychom docílili snížení rizika při investování, rozloží se investovaný kapitál do více různých typů nástrojů finančního trhu. Například vložením finančních prostředků do patnácti akcií různých firem místo pouze do jedné. V případě méně rizikových aktiv se nabízí obligace, dluhopisy a nástroje peněžního trhu. Sníží se tím dopad výkyvů hodnoty jednotlivých složek na hodnotu celého portfolia. Každá investice by měla být nakoupena za 50 % její hodnoty. Vytvoří se tím „bezpečnostní polštář“ pro případy jako nadhodnocení ceny, či špatný výběr aktiva.

Ačkoli je diverzifikace velmi užitečná, má své meze. V Moderní teorii portfolia je její prospěšnost hnána do extrému, jelikož je zde měřeno riziko podle volatility cen akcií. Celková volatilita portfolia se přidáváním dalších akcií snižuje. V tržním portfoliu jsou zahrnuty všechny akcie na trhu a jeho volatilita se rovná volatilitě samotného trhu. V tomto případě je portfolio dokonale diverzifikováno. Není zde však řešena otázka, zda portfolio není neúměrně drahé v porovnání s jeho vnitřní hodnotou (Goldie, Murray, 2011, s. 49–51).



Obrázek 2: Systematické a jedinečné riziko (Zdroj: autor)

Vezmeme-li v úvahu 100% riziko při investici do cenných papírů od jednoho emitenta, z toho je 30 % tržní riziko a 70 % je riziko spojené s vlastnictvím cenných papírů právě od jednoho emitenta (jedinečné). Čím více cenných papírů od různých emitentů je v portfoliu obsaženo, tím více se riziko ztráty snižuje. Širokou diverzifikací

ho lze snížit až na úroveň tržního rizika (30 %), které již nelze dále bez dokonalé znalosti trhu více snížit. Ani dokonalá znalost nezaručí úplnou eliminaci rizika obchodování na kapitálovém trhu.

3.5 VLIV VOLATILITY NA VÝNOS

Aby bylo možné učinit informované rozhodnutí, je nezbytné se seznámit s rizikem. Dle velikosti rizika poté vybrat vhodná aktiva do svého portfolia. Informace z institucí obsahují mnohdy pouze potenciální výnos, avšak opomíjí již zmíněné riziko, které musí investor podstoupit, aby výnos získal. Pochopení vztahu výnosu a rizika je velmi důležité pro dlouhodobé investování, hlavně pro opatrné investory. Existují dva hlavní typy aktiv pro dlouhodobé investiční záměry, a to vlastní podíl (nebo akcie) a dluhopisy (nebo obligace). Akcie i dluhopisy se dále dělí na několik druhů (Goldie, Murray, 2011, s. 33–34).

Každý, kdo nerozumí finančním trhům, může volatilitu vnímat negativně. Hlavně v případě prudkého poklesu. Proto je nutné vyhodnotit individuálně vztah investora k riziku poklesu investice. Strmý pokles může vyvolat paniku, i pokud bude pouze krátkodobý. Takový investor by měl zvolit i za cenu nižšího výnosu méně volatilní variantu.

3.6 KOLEKTIVNÍ INVESTOVÁNÍ

Cenné papíry, jak uvádí Rejnuš, u nichž závisí vývoj jejich tržních cen na vývoji tržních cen investičních nástrojů zahrnutých v portfoliu fondu, kde jednotlivé složky mohou mít charakter jak finančních, tak reálných investičních instrumentů. Investiční fondy i investiční společnosti mají nejčastěji právní formu akciové společnosti. Jako každá akciová společnost emituje akcie, aby zvýšila svůj vlastní kapitál. Akcie investičního fondu mohou mít podobou otevřeného nebo uzavřeného typu. Za specifickou vlastnost i výhodu fondů otevřeného typu, proti uzavřenému typu fondu, můžeme považovat umožnění zpětného odkoupení akcií investiční společností na žádost investora. Uzavřený typ fondu neumožňuje zpětný odkup cenných papírů. Totéž platí v případě podílových fondů.

Mimo výše zmínění rozdíly je nutno sledovat při kolektivním investování druh investičních strategií, které investiční společnosti nabízí v rámci svých portfolií. Každá strategie má své specifické vlastnosti, řídí se jinými zásadami, například způsobem

sestavování portfolia a způsobem jeho následné správy. Všechny základní legislativně předepsané informace pro veřejnost musí být, vždy přesně, vymezeny ve statutech jednotlivých fondů. Kontrolu dodržování těchto zásad provádí regulátor finančního trhu. V České republice ji provádí Česká národní banka. Za nejdůležitější investiční faktory považuje Rejnuš, kromě správce fondu, také vhodný typ fondu. Typ fondu a jeho investiční strategie je závislá na řadě dílčích faktorů, a to:

- Předmětná skladba obsahu investičního portfolia
- Přípustná míra rizikovosti investičního portfolia
- Orientace na tuzemské nebo zahraniční trhy
- Způsob nakládání s dosaženým hospodářským výsledkem
- Aktivní, nebo pasivní správa portfolia
- Případné časové omezení životnosti fondů (Rejnuš, 2013, s. 338–342)

3.7 INVESTIČNÍ A PODÍLOVÉ FONDY

Typické pro kolektivní investování je vytváření investičních portfolií. V České republice se objevují dvě formy: podílové fondy a investiční fondy.

Cipra uvádí, že emise akcií za účelem shromáždění finančních prostředků k pořízení nemovitostí, cenných papírů, movitých věcí, nebo uložení na bankovní účet, z nichž se následně generuje výnos, se nazývá investiční fond. Emitentem je akciová společnost založena za tímto účelem. Akcionáři se podílí na zisku z investičního fondu. Rovněž jsou chráněni zákonně stanovenou diversifikací portfolia investičního fondu. Ustanovení ukládají například maximální procentní podíl z celkové nominální hodnoty emitovaných akcií u jednoho emitenta.

Podílový fond je tvořen investiční společností, která může mít právní formu akciové společnosti, nebo společnosti s ručením omezeným. Hlavní činností je prodej podílových listů. Nashromážděné finanční prostředky jsou opět využity ke koupi podílových listů, nebo uloženy do banky s cílem jejich zhodnocení. Majitelé podílových listů se podílí na výnosech z podílových fondů úměrně jejich procentnímu podílu v nich. Fondy se dále dělí na otevřený a uzavřený. Doba prodeje ani celkový počet podílových listů jsou neomezené a podílník má kdykoli nárok na zpětný odkup za hodnotu, která odpovídá podílu investora. Uzavřený podílový fond nenabízí možnost zpětného odkupu podílu a je omezen z hlediska počtu vydávaných listů a dobou jejich následného prodeje.

Dle preferované investiční strategie můžeme podílové fondy dále členit na příjmový fond (maximální roční výnos), růstový fond (dlouhodobý růst majetku), tezaurovaný fond (není poskytnut výnos, ale možnost investice do dalších cenných papírů), vyvážený fond (preference minimální rizikové míry), zastřešující fond (má pod sebou mnoho fondu s různým rozložením investičních činností) a zelený fond (investování vyžaduje společenskou odpovědnost) (Cipra, 1995, s. 200–201).

Jako základní a nejdůležitější kritérium při investičním rozhodování označuje Rejnuš výběr vhodné investiční strategie společně s optimální skladbou portfolia. Očekávaná rizikovost i výnosnost je úzce spojena se strukturou aktiv, obsažených v portfoliu. Existuje velké množství investičních fondů kolektivního investování s různým zaměřením (Rejnuš, 2013, s. 342).

3.7.1 Fondy akciové

Tento typ fondů je obecně označován jako rizikový. Volatilita je zde velká a současně závislá na vývoji celého akciového trhu, zejména na hospodářských výsledcích podniků. Výnosnost portfolia ovlivňuje vývoj tržních cen akcií v něm zahrnutých. Dělí se jak z hlediska kvality akcií, tak dle odvětvového zaměření. Rejnuš dělí z hlediska rizikovosti akciové fondy na fondy investující do nejlépe ratingově hodnocených podniků s dlouhodobou historií, fondy investující do akcií malých a středních podniků a fondy investující do akcií malých podniků. Další rozdělení uvádí Rejnuš podle oborového zaměření činnosti podniku na univerzální a odvětvové (Rejnuš, 2013, s. 343).

Akciové fondy mají zpravidla nejdelší investiční horizont pro návratnost investovaného kapitálu. Minimální délka investice je zde 5 let a více. Optimální investiční horizont můžeme stanovit na 7–15 let. Při rozhodnutí investovat do akciových fondů je nutno sledovat dlouhodobý trend vývoje a nakupovat v okamžiku největšího poklesu.

3.7.2 Fondy peněžního trhu

Z hlediska rizikovosti a volatility se jedná o nejvíce bezpečný typ fondů kolektivního investování. Investice směřují do krátkodobých a vysoce likvidních investičních nástrojů, zejména státních dluhopisových instrumentů finančního trhu, například pokladniční poukázky. Je s nimi spojeno velice malé, téměř žádné, nebezpečí poklesu hodnoty. Výnosnost v porovnání s ostatními nástroji je výrazně menší (Rejnuš, 2013, s. 343).

Fondy peněžního trhu i obecně nástroje peněžního trhu jsou vhodné pro velice malý investiční horizont. V případě nízkých úrokových sazeb jsou dokonce po odečtení míry inflace ztrátové. Nejvýhodnější variantou mohou být krátkodobé dluhopisy s fixním úročením.

3.7.3 Fondy dlouhodobých dluhopisů

U fondů dlouhodobých obligací záleží primárně na emitentovi cenných papírů. Rejnuš dělí fondy obligací dle emitenta na následující čtyři hlavní kategorie:

- Fondy státních obligací
- Fondy komunálních obligací
- Fondy bankovních obligací
- Fondy korporáčních obligací

Existují dluhopisy s fixním úročením a dluhopisy s variabilním kuponem, kde dochází k určité kolísavosti. Setkat se můžeme s fondy smíšenými, kde jsou zahrnuty všechny typy. V případě portfolia záleží na jeho skladbě, v jakém poměru jsou v něm tyto jednotlivé druhy zastoupeny (Rejnuš, 2013, s. 343–344).

3.7.4 Fondy reálných aktiv

Komodity, nemovitosti, ale i starožitnosti patří do investičního zaměření fondů reálných aktiv. Výnosnost těchto fondů je nejvyšší v období, kdy je vysoká míra inflace. Pozornost na sebe upoutávají ovšem i v dobách otřesů na finančních trzích (Rejnuš, 2013, s. 344).

Za atraktivní lze označit fondy nemovitostí, avšak mohou být vysoce rizikové. Dobře diverzifikované fondy tohoto typu jsou pestré svým složením jak z regionálního rozložení, tak z hlediska komerčního využití daných nemovitostí a jejich výnosy mohou být nadprůměrné. Platí to ovšem i v případě poklesu, proto již zmíněná vysoká rizikovost. Využívají se jako doplněk při diverzifikaci portfolia.

3.7.5 Fondy fondů

Rejnuš tento typ fondů označuje jako „*střešní fondy*“. Fondy fondů investují přímo do akcí nebo obligací, do již vytvořených podílových fondů nebo podílových listů. Druhů těchto fondů je velké množství. Zaměřují se buď na jednotlivé druhy cenných papírů jako akciové fondy, fondy dluhopisové, fondy peněžního trhu, nebo mohou být smíšené, kde jsou zahrnuty všechny výše zmíněné druhy v určitém poměru s ohledem

na předdefinovanou investiční strategii. Hlavní výhodou je široká diverzifikace portfolia bez potřeby detailní znalosti jednotlivých cenných papírů nebo fondů, a to hlavně v kombinaci s aktivní správou portfolia. Nevýhoda tohoto typu fondu spočívá v někdy až příliš velkém počtu správců fondů, kteří si z dosaženého výnosu srážejí poplatky (Rejnuš, 2013, s. 345).

Na trhu existuje celá řada společností, nabízející možnost investování do podílových fondů, případně do podílových fondů fondů. Téměř každá investiční společnost má vytvořeny své podílové fondy. Pojišťovny, banky a další finanční instituce, které je nemají, vystupují v roli prostředníka mezi investiční společností a koncovým investorem. Pojišťovny často nabízí podílové fondy investičních společností v rámci produktu investiční životní pojištění, jako „spořicí“ složku, přitom často klienty o této skutečnosti řádně neinformují. Samotná nákladovost investičního životního pojištění se pohybuje na hranici 180 % až 200 % ročního pojistného (roční výše investice). V případě investice 24 000 Kč ročně prostřednictvím investičního životního pojištění na dobu 20 let bude výše poplatku téměř dvojnásobek roční investované částky. V případě investování přímo prostřednictvím investiční společnosti se poplatek pohybuje, v závislosti na zvolené investiční strategii a společnosti, v rozmezí 1,5 % - 5 % z cílové částky, což je ve výsledku výrazný rozdíl. Rozdíl je také v následném vyplacení výnosu z investice, respektive v jeho výši.

Podílové fondy fondů vystupují jako otevřené podílové fondy, kde je možný, v krátkodobém časovém horizontu, zpětný odkup podílových listů investiční společností za aktuální cenu. Vzhledem k zainteresovanosti třetích stran, pojišťoven, bank a jejich potřebě podílet se na zisku fondů, jsou většinou aktivně spravované a diverzifikované velmi detailně. Fondy fondů mají zahrnuto v portfoliu desítky různých fondů a podílových fondů v závislosti na aktuálních trendech. Investiční cíle jsou primárně stabilní růst, nízká volatilita, nízká ztrátovost. V případě poklesu jsou ztrátové fondy nahrazeny jinými, rostoucími. Aktuálním trendem jsou smíšené podílové fondy fondů, kde jsou zahrnuty akciové fondy, dluhopisové fondy, fondy peněžního trhu, nemovitostní fondy, fondy realit a další v různém poměru. Současnou nabídku investičních strategií tvoří strategie agresivní, dynamická, vyvážená a konzervativní. Agresivní a dynamická může v portfoliu obsahovat až 100 % akciových fondů. Vyvážená strategie je kombinace akcií a dluhopisů s různou splatností. Konzervativní strategie zahrnují primárně krátkodobé vysoce likvidní dluhopisy a další nástroje peněžního trhu. Dalším trendem

jsou investiční strategie s postupným snižováním rizika, kdy na začátku je investice soustředěna plně do akciových fondů a postupem času se stává více až zcela konzervativní (dluhopisy a peněžní trh). To vše v horizontu několika let, postupnou změnou poměru složení portfolia.

3.8 AKTIVNÍ A PASIVNÍ SPRÁVA PORTFOLIA

Výběr mezi aktivní a pasivní správou je důležité rozhodovací kritérium při výběru investice. Má velký vliv na náklady s ní spojené. Pasivní způsob správy spočívá v jednorázovém sestavení investičního portfolia, bez následných korekcí. Nejčastějším instrumentem jsou dluhopisy s dlouhodobou splatností, kdy životnost portfolia končí jejich splacením. V tomto případě jsou náklady fondu minimální. Hlavní výhodou aktivní správy portfolia je neustálé hledání nejvýhodnějších investic, jejich posouzení a průběžné obměňování. To s sebou nese různé transakční náklady i poplatky správcům fondů (Rejnuš, 2013, s. 348).

Aktivní správu je vhodné využít v případě neznalosti finančního trhu, zejména v rámci investování prostřednictvím podílových fondů, kde jsou vytvořeny předem definované investiční strategie. Investor se nemusí denně sledovat finanční trhy, individuálně korigovat jednotlivé ztráty, ani panikařit v případě pasivní správy portfolia za nepříznivých podmínek měnících se v čase.

Optimální investování je důležitý problém reálného života, který byl převeden do elegantních matematických teorií (Schmidt, 2005, s. 111).

4 OPTIMALIZACE

Optimalizační algoritmy jsou využívány na kapitálových trzích ke stanovení optimální struktury aktiv v portfoliu. Obvykle se jedná o maximalizaci výnosu při minimální míře rizika. Účelovou funkcí v tomto případě je buď minimalizace rizika, nebo maximalizace výnosu. Při maximalizaci výnosu je omezující podmínkou maximální přípustná míra rizika. Při minimalizaci rizika je omezující podmínkou nejnižší míra výnosu portfolia. V modelech je riziko vyjádřeno rozptylem hodnot aktiv a jejich směrodatnou odchylkou (Fanta, 2001, s. 82).

Nalezením extrémů (maxima či minima) účelové (kriteriální) funkce n proměnných za omezujících podmínek se zabývá matematické programování (optimalizace), které je odvětvím aplikované matematiky. Za optimalizační problém lze považovat například rozhodnutí o alokaci omezených zdrojů se záměrem maximalizovat zisk.

Kubelka uvádí, že „prvním krokem při řešení optimalizační úlohy je převedení reálného problému na matematický model, který je složen z účelové funkce a omezení ve tvaru lineárních či nelineárních rovnic či nerovnic“. Pro potřeby vytvoření matematického modelu je nutno zjednodušit realitu, případně zanedbat některé jevy složité na modelování.

Obecná formulace optimalizační úlohy je hledání extrému (minima nebo maxima) reálné funkce dané množiny (Kubelka, 2014, s. 13):

$$\text{Minimalizuj} \quad f(\mathbf{x}) \quad (4.1)$$

$$\begin{aligned} \text{Za podmínek:} \quad & g_i(\mathbf{x}) \leq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m, \\ & h_j(\mathbf{x}) = 0, \quad j = 1, 2, \dots, l, \\ & \mathbf{x} \in X, \end{aligned}$$

kde $f: R^n \rightarrow R$ je účelová funkce. $h_1, \dots, h_l$, a $g_1, \dots, g_m$ jsou funkce $R^n \rightarrow R$, které představují omezení, jež musí úloha splňovat.

Cílem optimalizace je, aby účelová funkce f nabyla minimální hodnoty, proto je třeba najít vektor $\mathbf{x}$, kde $\mathbf{x} = (x_1, \dots, x_n)$ z množiny $X \subset R^n$. V případě že jsou splněna všechna omezení g_i a h_j , všechny body $\mathbf{x} \in R^n$ lze označit za přípustné. Dále Kubelka uvádí, že pokud je množina přípustných řešení prázdná ($C = \emptyset$), optimalizační problém

nemá řešení. Nastane-li případ, že množina C není prázdná, pak lze dále hledat optimální řešení $x^* \in C$. Definice množiny přípustných řešení, jak uvádí Kubelka (Kubelka, 2014, s. 13) je:

$$C = \{x \in X | g_i(x) \leq 0; h_j(x) = 0; i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, l\} \quad (4.2)$$

Pro nejlepší řešení x^* optimalizačního problému (4.2) platí:

$$x^* \in \operatorname{argmin}_x \{f(x) | x \in C\}, \quad (4.3)$$

kde argument minima (*argmin*) je označení množiny všech optimálních řešení, kde funkce f nabývá minima (Kubelka, 2014, s. 13–14).

4.1 STOCHASTICKÉ MODEL Y

Šubrt a kolektiv ve své knize uvádí: „*Stochastické modely tvoří specifickou třídu matematických modelů určených pro studium reálných jevů, které obsahují neurčitost*“. Stochastické modely představují systémy, kde alespoň jedna ze vstupních informací je náhodná veličina nebo náhodná funkce. Při pozorování běžných jevů i řízených experimentech se vyskytují náhody, které za stejných podmínek buď nastanou, nebo nenastanou. Společná vlastnost těchto jevů je vysoká komplexita, která musí zahrnovat velké množství různých faktorů. Pro zobrazení těchto jevů v matematických modelech je třeba, aby splňovaly požadavky jako mnohonásobná opakovatelnost náhodných pokusů (e) za stejných podmínek a stabilizaci relativní četnosti jevů v sérii pokusů na hodnotě mezi jedničkou a nulou při vysokém počtu pokusů. Funkce dvou proměnných, kde jedna je náhodná a druhá nenáhodná, se nazývá stochastický proces.

Definice stochastického procesu dle Šubrt a kolektivu: „*Stochastický proces je každá funkce $X(t) = F(t, e)$, jejíž hodnota při každé hodnotě argumentu t ; $t \in D$; je náhodná veličina*“ (Šubrt a kolektiv, 2015, s. 287).

Předpokladem obecného tvaru úlohy matematického programování je, že model je deterministický, a tudíž uvažuje znalost všech parametrů vstupujících do modelu. Reálné problémy ovšem obsahují parametry, které jsou v jisté míře náhodné nebo neurčité. Náhoda hraje významnou roli v modelování optimalizačních úloh pomocí stochastického programování. Deterministické parametry jsou modelovány dle konkrétních hodnot, avšak náhodné parametry jsou v matematickém modelu určeny

pomocí pravděpodobnostního rozdělení. V této práci bude náhodný parametr označen symbolem ξ .

Obecný zápis úlohy stochastického programování, jak uvádí Kubelka, lze formulovat (Kubelka, 2014, s. 17):

$$\begin{array}{ll} \text{Minimalizuj} & f(x, \xi), \\ \text{za podmínek} & g_i(x, \xi) \leq 0, i = 1, \dots, m, \\ & x \in X, \end{array} \quad (4.4)$$

kde $\xi = (\xi_1, \dots, \xi_k)$ je vektor tvořen náhodnými proměnnými. Pravděpodobnostní rozdělení proměnných je nezávislé na vektorové proměnné x .

4.2 MODERNÍ TEORIE PORTFOLIA

Bohdalová a Greguš uvádí, že práce Harryho Markowitze („Portfolio Selection“), kterou publikoval roku 1952 v časopise *Journal of Finance*, byla pokroková v kvantitativním managementu portfolia. Markowitzovy myšlenky se staly základem pro analýzu průměr-rozptyl (*Mean-Variance analysis*). Ta se stala základem Moderní teorie portfolia. Teorie popisuje chování investora vytvářejícího portfolio. Bohdalová a Greguš dále uvádí, že Markowitz kvantifikoval pojem diverzifikace prostřednictvím statistických pojmu kovariance a korelace. Uvažuje investora, rozhodujícího se v čase t , která aktiva vybrat do svého portfolia s ohledem na časový horizont investování τ . V čase t se investor rozhoduje o ziscích a ztrátách v čase $t + \tau$, přitom opomíjí ztráty a zisky v průběhu období τ . Následně v čase $t + \tau$ se opět rozhoduje o dalším investování. Podle Bohdalové a Greguše Markowitz usoudil, že se investor může rozhodovat na základě kompromisu mezi výnosem aktiva a rizikem a předpokládal normální rozdělení výnosu aktiv při měření rizika rozptylem rozdělení výnosů. Taktéž předpokládal pro každou úroveň výnosů možnost volby portfolia s minimálním rozptylem mezi všemi portfolii, která jdou z dostupných aktiv sestavit. Označil množinu přípustných portfolií jako realizovatelnou množinu, kde měřil nejistotu rozptylem výnosů. Za efektivní portfolio označil portfolio s minimálním rozptylem (Bohdalová, Greguš, 2012, s. 55–57).

Při výběru portfolia se musí investor rozhodnout s tím, že výnosnost daného portfolia, jak popisuje Markowitz, lze chápat jako náhodnou veličinu. Tu je možno popsat dvěma parametry, a to směrodatnou odchylkou a očekávanou střední hodnotou. Uvedené

parametry portfolia souvisí s očekávanou směrodatnou odchylkou a výnosností jednotlivých aktiv obsažených v portfoliu (Sharpe, 1994, s. 111).

Výnos jednotlivého aktiva je možné vypočítat na základě jeho cen v čase t a $t-1$.

$$c_{it} = \frac{P_{it} - P_{it-1}}{P_{it-1}} = \frac{P_{it}}{P_{it-1}} - 1 \quad (4.5)$$

kde c_{it} je výnos i -tého aktiva v čase t ,
 P_{it} je cena i -tého aktiva v čase t ,
 P_{it-1} je cena i -tého aktiva v čase $t-1$

Pokud jednotlivé výnosy c_{it} v časech $t, \dots, T$ jsou náhodné veličiny s finální střední hodnotou $\mathbb{E}[c_{it}]$, s předpokladem jejich vzájemné nezávislosti a normálního rozdělení, je možno očekávanou výnosnost i -tého aktiva r_i (střední hodnotu náhodné veličiny ξ_i) vyjádřit vztahem:

$$\mathbb{E}[\xi_i] = r_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \mathbb{E}[c_{it}] \quad (4.6)$$

u portfolia složeného z n aktiv je očekávaná výnosnost:

$$r_p = \sum_{i=1}^n x_i r_i = x^T r, \quad (4.7)$$

pro $x_1 + x_2 + \dots + x_n = 1$,

kde r_p je výnosnost portfolia,
 x_i je procentní proporce (váha) počátečního kapitálu investovaného do i -tého aktiva v portfoliu,
 r_i je očekávaná výnosnost i -tého aktiva pro $i=1,2, \dots, n$ aktiv.

Výnosnost, očekávaná od portfolia, je vyjádřena jako vážený průměr předpokládaných výnosností aktiv v daném portfoliu. Váha aktiva je rovna částce z počáteční investice do daného aktiva (Kubelka, 2014, s. 20–21).

Kubelka uvádí, že výnosy aktiv ξ_i , jak předpokládá Markowitzův přístup, jsou náhodná veličina s normálním rozdělením pravděpodobnosti. Rozptylem je pak vyjádřeno riziko nedosažení očekávaného výnosu. Kovariance je statistická míra, která

vyjadřuje „souběžný pohyb“ náhodných veličin a s její pomocí je možno vypočítat rozptyl portfolia n aktiv. Výpočet kovariance mezi dvěma aktivy lze vyjádřit takto:

$$\sigma_{ij} = \text{cov}(\xi_i, \xi_j) = \mathbb{E}(\xi_i - r_i)(\xi_j - r_j), \quad (4.8)$$

kde σ_{ij} je kovariance mezi výnosnostmi dvěma aktivy i a j ,
 r_i je očekávaná hodnota výnosnosti i -tého aktiva,
 r_j je očekávaná hodnota výnosnosti j -tého aktiva.

Jednoduchou úpravou získáme vztah:

$$\sigma_{ij} = \text{cov}(\xi_i, \xi_j) = \mathbb{E}(\xi_i \xi_j) - r_i r_j. \quad (4.9)$$

Pokud je hodnota kovariance kladná, výnosnost aktiv i a j se mění souběžně. Negativní kovariance značí, že se budou výnosnosti aktiv i a j vzájemně nahrazovat (Kubelka, 2014, s. 21–22).

Kovariance má hodně blízký vztah s korelací a lze ji vyjádřit:

$$\rho_{ij} = \text{cor}(\xi_i, \xi_j) = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i \sigma_j}, \quad (4.10)$$

kde σ_i je směrodatná odchylka i -tého aktiva,
 σ_j je směrodatná odchylka j -tého aktiva.

Kovariance má horší vypovídací schopnost než korelace. Informuje o paralelnosti pohybu dvou veličin. Rozdíl mezi kovariancemi a korelací je, že korelace leží pouze na intervalu od -1 do 1 a potlačuje vliv rozptylů náhodných veličin (Kubelka, 2014, s. 23).

Na základě výše popsaných znalostí lze sestavit vzorec pro výpočet rozptylu portfolia σ_p^2 :

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sigma_{ij} x_i x_j. \quad (4.11)$$

Následuje zavedení vektorů pro n aktiv:

$$\mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}; \quad \mathbf{r} = \begin{bmatrix} r_1 \\ r_2 \\ \vdots \\ r_n \end{bmatrix}; \quad \mathbf{V} = \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \cdots & \sigma_{1n} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 & \cdots & \sigma_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1} & \sigma_{n2} & \cdots & \sigma_n^2 \end{bmatrix} \quad (4.12)$$

s vektorovým zápisem $\mathbf{x}^T \mathbf{V} \mathbf{x}$

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sigma_{ij} x_i x_j = \mathbf{x}^T \mathbf{V} \mathbf{x}, \quad (4.13)$$

kde V pro n aktiv je kovarianční matice, která má čtvercovou podobu. Rozptyly aktiv leží na diagonále (Kubelka, 2014, s. 23).

Nalezení optimálního portfolia, složeného z n aktiv, lze formulovat tímto způsobem:

$$\min_x \mathbf{x}^T V \mathbf{x} \quad (4.14)$$

za podmínek:

$$\begin{aligned} \mathbf{1}^T \mathbf{x} &= 1, \\ \mathbf{x}^T \mathbf{r} &\geq R_*, \\ \mathbf{x} &\geq 0. \end{aligned}$$

Alternativní zápis první podmínky:

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1. \quad (4.15)$$

Rovnice $\mathbf{1}^T \mathbf{x} = 1$, kde $\mathbf{1}^T$ znázorňuje řádkový vektor n konstant 1, vyjadřuje to, že jednotka kapitálu musí být alokována mezi n aktiv. Výnosnost portfolia, očekávaná investorem, je vyjádřena podmínkou $\mathbf{x}^T \mathbf{r} \geq R_*$ a musí být rovna minimálně požadované hodnotě výnosnosti R_* . Další podmínka, $\mathbf{x} \geq 0$, určuje pouze nákup aktiv. Cílem použití uvedené účelové funkce je minimalizovat rozptyl výnosnosti portfolia z n aktiv hledáním optimálního vektoru vah aktiv $\mathbf{x}^*$. výsledné portfolio má mezi všemi portfolii minimální rozptyl při stejné výnosnosti (Kubelka, 2014, s. 24–25).

4.3 MARKOWITZŮV MODEL OPTIMALNÍHO PORTFOLIA

Friesl a Šedivá uvádí: „Nechť $X_i, i = 1, 2, \dots, n$ jsou náhodné veličiny, popisující výnos z i -tého aktiva za dobu trvání portfolia. Nechť R_i je výnosnost i -tého aktiva a σ_i je rizikovost i -tého aktiva. Nechť $G = \{(R_p, \sigma_p); p \in P\}$ je množina efektivních portfolií v Markowitzově smyslu. Nechť investorův vztah k riziku je vyjádřen indifferenčními křivkami $u_1, u_2, \dots$ v prostoru riziko-výnos“.

Friesl a Šedivá zároveň uvádí, že optimální Markowitzovo portfolio, značeno X_{opt} , je takové portfolio, pro které existuje indifferenční křivka u_k :

$$\{(R_{opt}, \sigma_{opt})\} = u_k \cap E_m \quad (4.16)$$

„Pokud množina přípustných portfolií má obvyklý deštníkový tvar, existuje pro investora s averzí vůči riziku právě jedno Markowitzovo optimální portfolio“
(home.zcu.cz, 2003).

5 ANALÝZA SOUČASNÉ SITUACE

Kapitola je rozdělena na dvě části. V první je analyzován účastník obchodu (investor), aby bylo možno zjistit jeho potřeby a vyhodnotit jeho investiční profil. Na základě investičního dotazníku bude doporučeno vhodné rozvržení portfolia. V druhé části jsou analyzována aktiva, v tomto případě podílové fondy fondů investiční společnosti Conseq investments, a.s. Fondy této společnosti byly vybrány na základě autorových zkušeností s nimi v praxi. Každý jednotlivý fond má rozdílný rizikový faktor, jinou výnosnost, poplatky a složení z hlediska aktiv.

5.1 ANALÝZA ZÁJMU INVESTORA

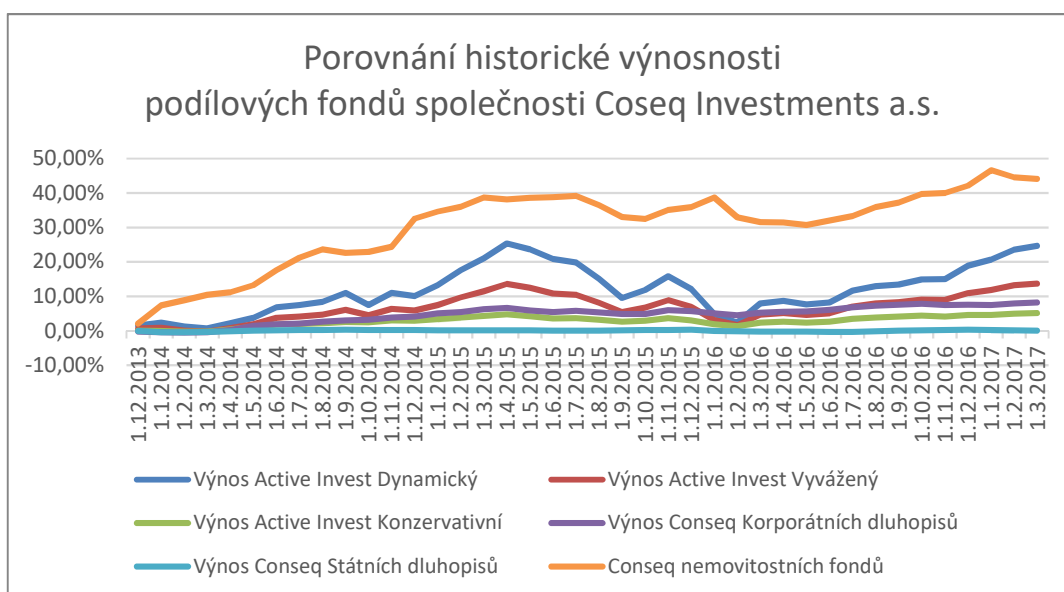
Profesionální investor ví, kde zhodnotit své volné peněžní prostředky. V opačném případě nezkušený investor, který nemá potřebné znalosti a čas si informace zdlouhavě vyhledávat, potřebuje poradit od odborníka. Při výběru vhodné investice je nutno zhodnotit řadu faktorů, zejména pak rizikovost, požadovaný výnos a likviditu aktiv. Dále je nutno uvažovat další rizika, uvedená v kapitole 1. Investor musí individuálně ohodnotit svůj záměr z hlediska objemu vlastních peněžních prostředků, investičního cíle, investičního horizontu a zvážit, zda případně může o finanční prostředky přijít v případě negativního vývoje investice. Všechny tyto parametry vstupují do ohodnocení profilu investora. Společným cílem každého investora je maximální možný výnos. V úvahu je nutno brát i individuální cíle, jako například pouze uchování hodnoty peněžních prostředků (inflační riziko), investování v rámci přípravy na větší budoucí výdaj – bez možnosti ztráty vloženého kapitálu, nebo odkládání přebytečných prostředků s rizikem ztráty za účelem jejich zhodnocení v čase a možností je kdykoli odkoupit zpět.

5.1.1 Investiční dotazník

K vyhodnocení investičního profilu investora a jeho vztahu k riziku, lze využít soubor otázek, zahrnující základní parametry k posouzení znalostí a zkušeností s kapitálovým trhem. Návrh investičního dotazníku je obsahem přílohy. Má dvě části a hodnocení je bodové. První část dotazníku (test povahy investora) se věnuje základním znalostem investora z finančního trhu a jeho zkušeností s investováním. Bodové hodnocení první části vstupuje do části druhé (test profilu investora), obsahující dotazy na investorův vztah k riziku a jeho investičním záměrům. Výsledkem investičního dotazníku je doporučená investiční strategie. Investiční dotazník naleznete v příloze.

5.2 VÝBĚR A ANALÝZA AKTIV

Na kapitálovém trhu je mnoho investičních společností nabízející možnost investice do podílových fondů. Nejčastěji využívané podílové fondy jsou od investiční společnosti Conseq investments a.s. Kromě individuálních investic přímo přes investiční společnost se tyto fondy využívají u investiční složky produktů pojišťoven, například u investičního životního pojištění. Jednotlivé složky podílových fondů obsahují jak jednotlivé konkrétní fondy, tak i další fondy fondů. Vzhledem k počtu složek jednotlivých fondů, je diverzifikace rizika velká. Cílem je dosahování stabilních výnosů a minimalizace volatility. Široké rozložení napříč trhem nabízí možnost v případě propadu odprodat ztrátové podíly oproti nákupu růstových, tímto se eliminuje riziko úpadku emitenta, či platební neschopnosti. Podílové fondy společnosti Conseq investments a.s. mají hlavní výhodu v aktivní správě fondů prostřednictvím portfolio manažerů, bez nutnosti investorů hlídat aktuální rizika na trhu a zasahovat tak do portfolia. Riziko ztráty likvidity na sebe bere investiční společnost, protože v otevřených podílových fondech musí odkoupit zpět podílové listy od investora. Vybrané fondy jsou vedeny v českých korunách z důvodu snížení vlivu kurzovního rizika. V případě podílových fondů tohoto typu jsou téměř veškerá rizika snížena na minimální hodnotu nebo maximálně diverzifikovaná, kromě tržního, jež nelze omezit ani diverzifikovat.

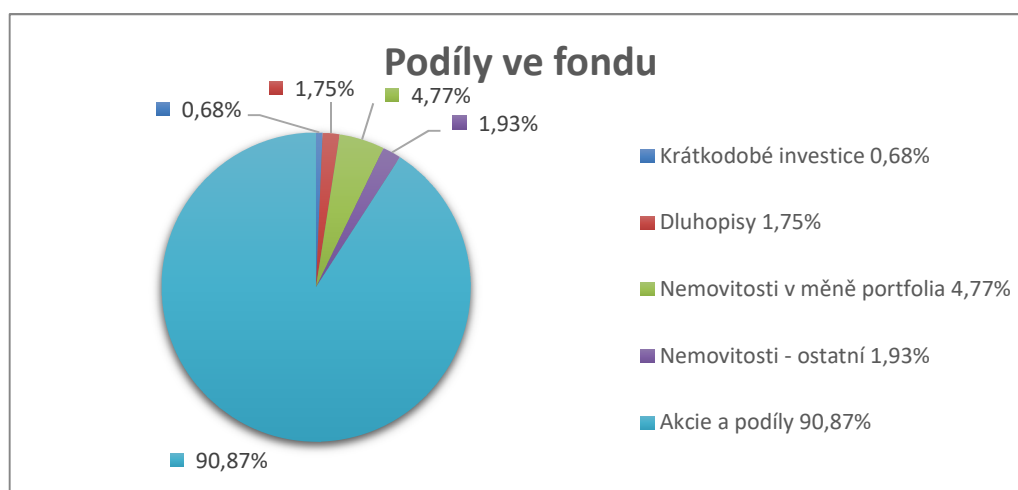


Obrázek 3: Porovnání historické výnosnosti fondů (Zdroj: autor)

5.2.1 Fond Active Invest Dynamický

Tabulka 1: Základní informace o Fondu Active Invest Dynamický (Zdroj: autor)

Základní informace o fondu	
Investiční společnost	Conseq Funds investiční společnost, a.s.
ISIN	CZ0008474202
Datum založení; základní měna	11. 12. 2013; CZK
Vstupní poplatek	max. 5 % z hodnoty investice
Fixní manažerský poplatek	1,5 % p. a. z prům. hodnoty fondu
Hodnota podílového listu k 31. 3. 2017	1,253
Objem fondu	9103,85 mil. Kč
Počet titulů v portfoliu	34
Celková nákladovost	2,78 %
Rizikový faktor	5
výkonnost za 3 roky	22,49 %
výkonnost za 3 roky p.a.	7,00 %
Výkonnost od založení	104,12 %
Výkonnost od založení p.a.	5,53 %

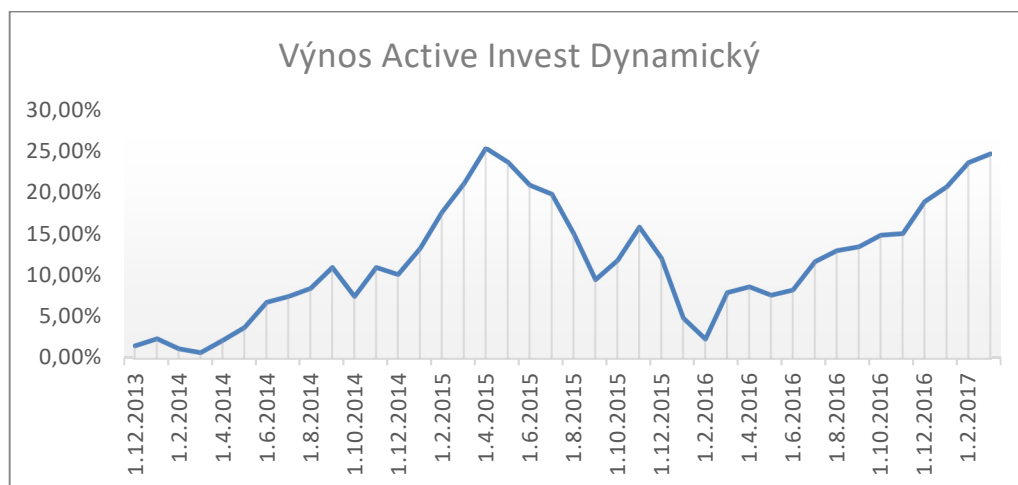


Obrázek 4: Složení fondu (Zdroj: autor)

Investiční cíl fondu

Cílem otevřeného podílového fondu Active Invest Dynamický je dosahovat vysokého zhodnocení. Minimální investiční horizont je 5 let a výnos je veden v českých korunách. Investiční manažer se zaměřuje především na akciové fondy a v menší míře zastoupení i další fondy. V důsledku legislativních změn v prosinci roku 2013, bylo 100 % prostředků z původního Dynamického portfolia alokováno do fondu Active Invest

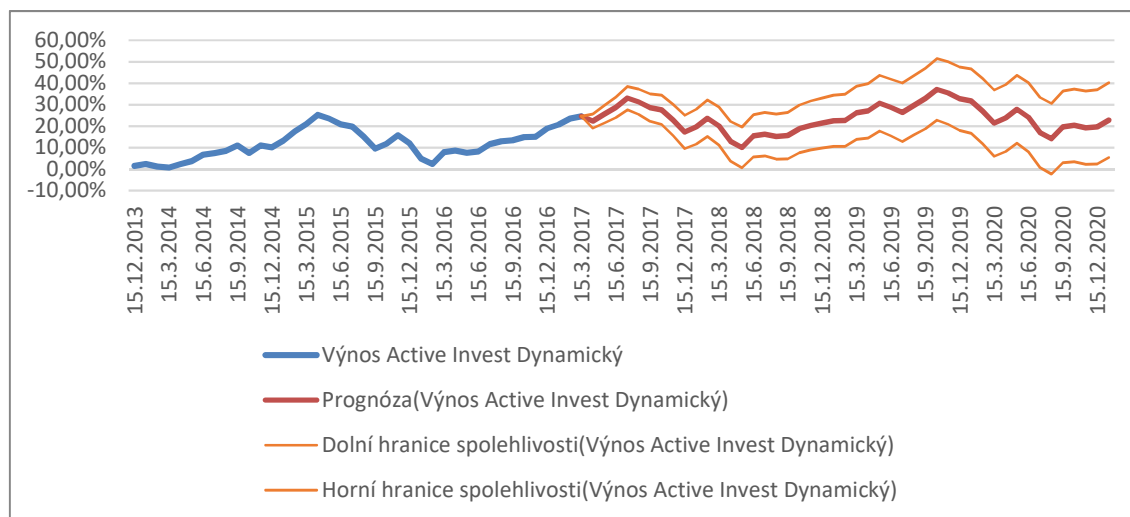
Dynamický, otevřeného podílového fondu, se stejnou strategií jako předchozí fond (www.conseq.cz, 2017).



Obrázek 5: Historická výnosnost fondu (Zdroj: autor)

Prognóza budoucího vývoje

Pomocí funkce v MS Excel Prognóza, je na základě historického vývoje namodelován vývoj budoucí. Graf predikce obsahuje prognózu vývoje, horní a dolní hranici při spolehlivosti 95 % (pozitivní a negativní scénář). Do grafu je zahrnuta sezónnost trendu. Tučnou čarou je znázorněna průměrná hodnota budoucích výnosů.

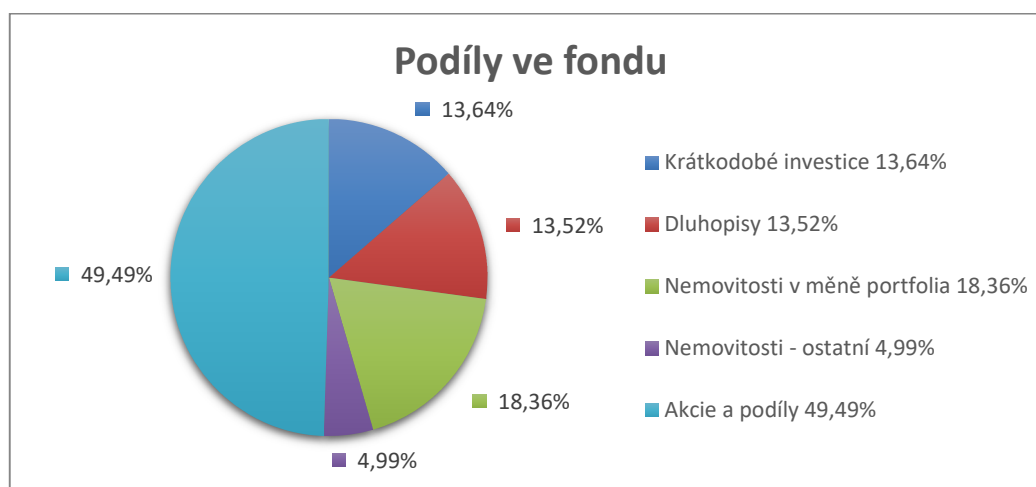


Obrázek 6: Prognóza vývoje fondu (Zdroj: autor)

5.2.2 Fond Active Invest Vyvážený

Tabulka 2: Základní informace o Fondu Active Invest Vyvážený (Zdroj: autor)

Základní informace o fondu	
Investiční společnost	Conseq Funds investiční společnost, a.s.
ISIN	CZ0008474210
Datum založení; základní měna	11. 12. 2013; CZK
Vstupní poplatek	max. 4 % z hodnoty investice
Fixní manažerský poplatek	1,25 % p. a. z prům. hodnoty fondu
Hodnota podílového listu k 31. 3. 2017	1,1399
Objem fondu	3112,75 mil. Kč
Počet titulů v portfoliu	35
Celková nákladovost	2,28 %
Rizikový faktor	4
výkonnost za 3 roky	13,16 %
výkonnost za 3 roky p.a.	4,21 %
Výkonnost od založení	78,26 %
Výkonnost od založení p.a.	4,46 %

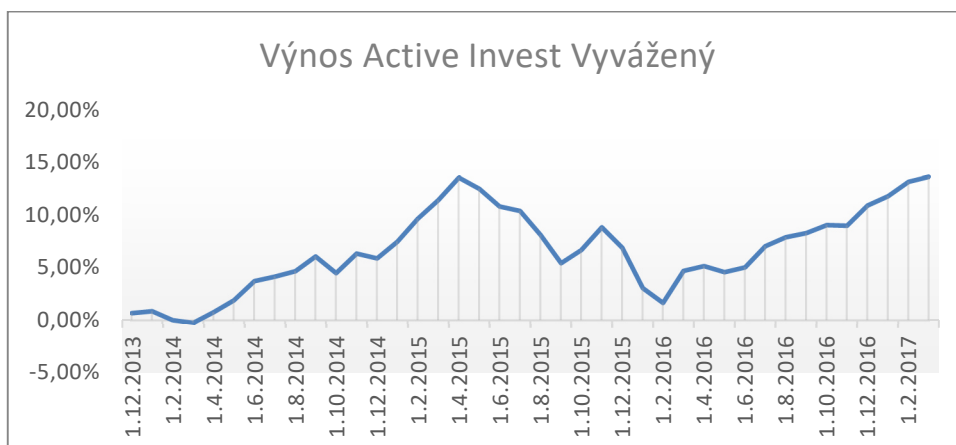


Obrázek 7: Složení fondu (Zdroj: autor)

Investiční cíl fondu

Cílem otevřeného podílového fondu Active Invest Vyvážený je dosahovat ve středním až dlouhodobém horizontu vysokého zhodnocení. Zhodnocení je vyjádřeno v českých korunách. Investiční manažer se zde zaměřuje především na akciové a dluhopisové investice společně s menší mírou zastoupení ostatních investic. V důsledku legislativních změn v prosinci roku 2013, bylo 100 % prostředků z původního

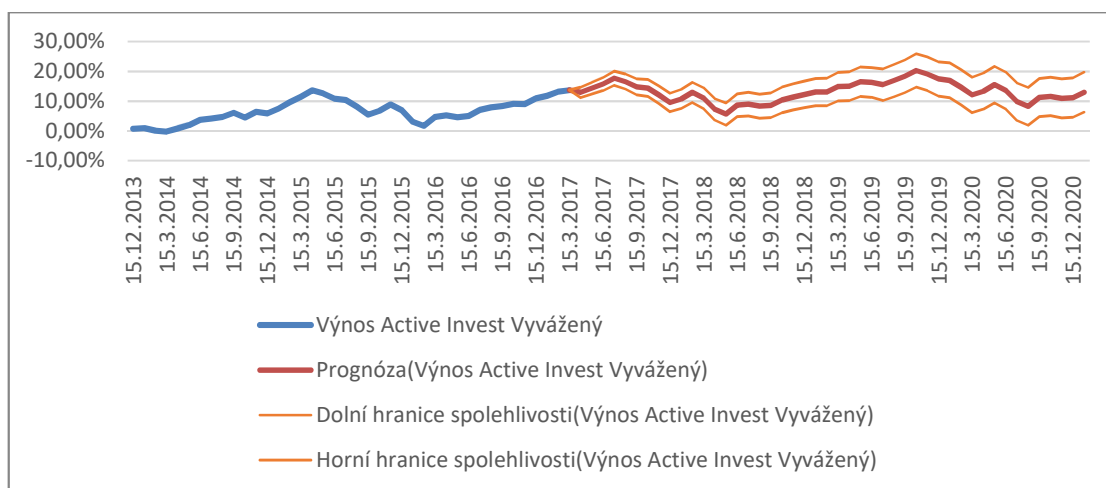
Vyváženého portfolia alokováno do fondu Active Invest Vyvážený, otevřeného podílového fondu, se stejnou strategií jako předchozí fond (www.conseq.cz, 2017).



Obrázek 8: Historická výnosnost fondu (Zdroj: autor)

Prognóza budoucího vývoje

Pomocí funkce v MS Excel Prognóza, je na základě historického vývoje namodelován vývoj budoucí. Graf predikce obsahuje prognózu vývoje, horní a dolní hranici při spolehlivosti 95 % (pozitivní a negativní scénář). Do grafu je zahrnuta sezónnost trendu. Tučnou čarou je znázorněna průměrná hodnota budoucích výnosů.

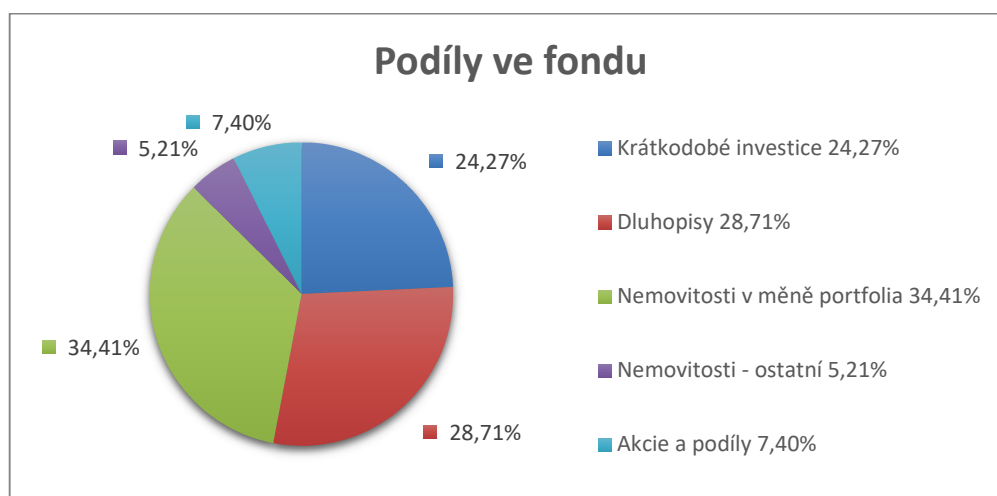


Obrázek 9: Prognóza vývoje fondu (Zdroj: autor)

5.2.3 Fond Active Invest Konzervativní

Tabulka 3: Základní informace o Fondu Active Invest Konzervativní (Zdroj: autor)

Základní informace o fondu	
Investiční společnost	Conseq Funds investiční společnost, a.s.
ISIN	CZ0008474194
Datum založení; základní měna	11. 12. 2013; CZK
Vstupní poplatek	max. 2,5 % z hodnoty investice
Fixní manažerský poplatek	0,75 % p.a. z prům. hodnoty fondu
Hodnota podílového listu k 31. 3. 2017	1,0522
Objem fondu	833,24 mil. Kč
Počet titulů v portfoliu	19
Celková nákladovost	1,66 %
Rizikový faktor	3
výkonnost za 3 roky	4,94 %
výkonnost za 3 roky p.a.	1,62 %
Výkonnost od založení	51,31 %
Výkonnost od založení p.a.	3,17 %



Obrázek 10: Složení fondu (Zdroj: autor)

Investiční cíl fondu

Cílem otevřeného podílového fondu Active Invest Konzervativní je dosahovat ve středním až dlouhodobém horizontu stabilního zhodnocení. Míra zhodnocení je vyjádřena v českých korunách. Hlavní složkou fondu jsou investice do cenných papírů prostřednictvím Dluhopisových fondů. V menší míře jsou zahrnuty další investice. V důsledku legislativních změn v prosinci roku 2013, bylo 100 % prostředků z původního

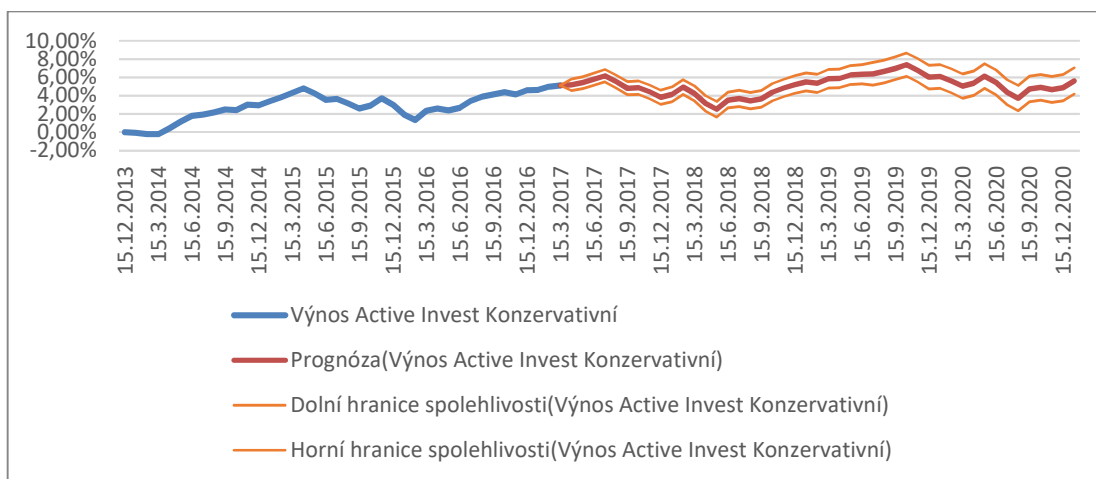
Konzervativního portfolia alokováno do fondu Active Invest Konzervativní, otevřeného podílového fondu, se stejnou strategií jako předchozí fond (www.conseq.cz, 2017).



Obrázek 11: Historická výnosnost fondu (Zdroj: autor)

Prognóza budoucího vývoje

Pomocí funkce v MS Excel Prognóza, je na základě historického vývoje namodelován vývoj budoucí. Graf predikce obsahuje prognózu vývoje, horní a dolní hranici při spolehlivosti 95 % (pozitivní a negativní scénář). Do grafu je zahrnuta sezónnost trendu. Tučnou čarou je znázorněna průměrná hodnota budoucích výnosů.

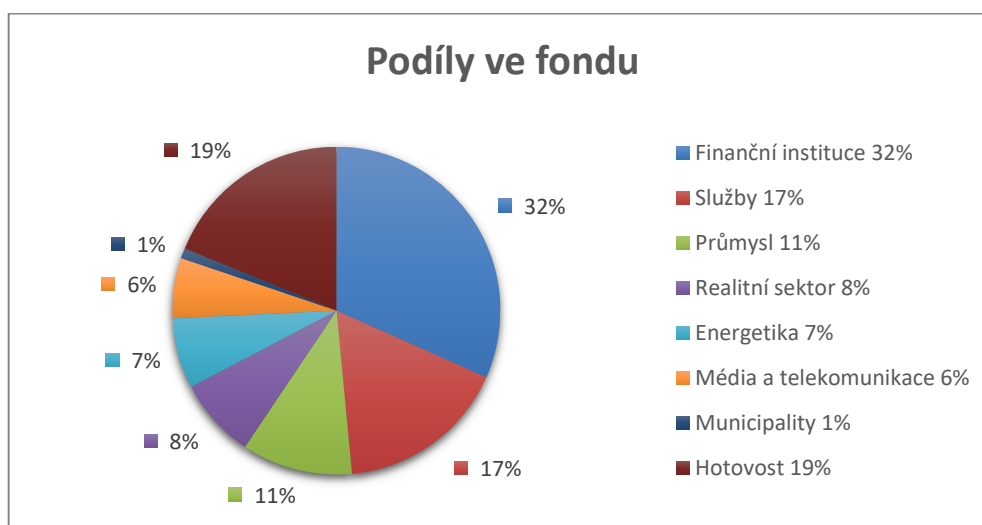


Obrázek 12: Prognóza vývoje fondu (Zdroj: autor)

5.2.4 Fond Korporátních Dluhopisů

Tabulka 4: Základní informace o Fondu Korporátních Dluhopisů (Zdroj: autor)

Základní informace o fondu	
Investiční společnost	Conseq Funds investiční společnost, a.s.
ISIN	CZ0008473873
Datum založení; základní měna	15. 1. 2013; CZK
Výkonnostní poplatek	12 % z výkonnosti nad Benchmark
Fixní manažerský poplatek	1,0 % třída A / 0,7 % třída D
Hodnota podílového listu k 31. 3. 2017	1,077
Objem fondu	1442,37 mil. Kč
Počet titulů v portfoliu	71
Poplatky za správu	1,10 %
Rizikový faktor	3
výkonnost za 3 roky	8,38 %
výkonnost za 3 roky p.a.	2,72 %
Výkonnost od založení	7,70 %
Výkonnost od založení p.a.	1,78 %

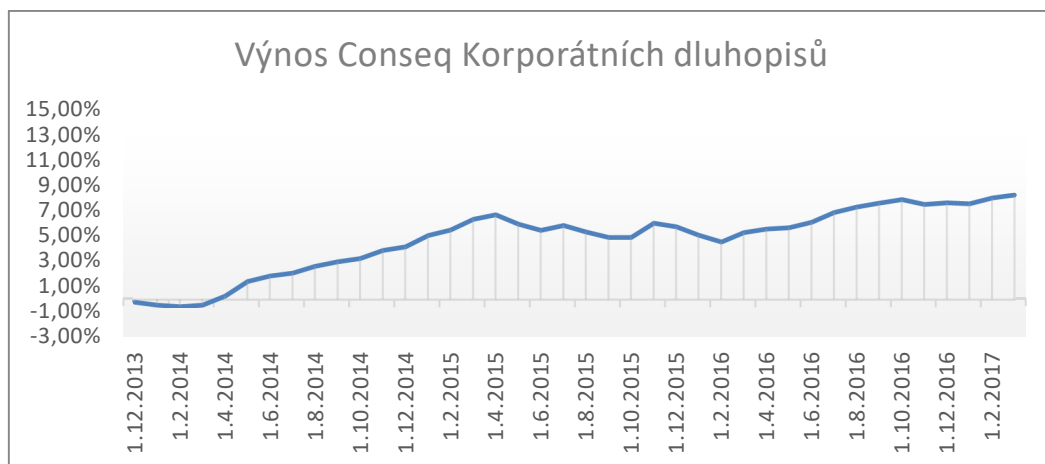


Obrázek 13: Složení fondu (Zdroj: autor)

Investiční cíl fondu

Investičním cílem Fondu Korporátních Dluhopisů je zhodnocení prostředků, vyjádřené v českých korunách. Investuje se do vysoce diverzifikované množiny korporátních dluhopisů emitentů z různých ekonomických odvětví, bez geografického zaměření a bez omezení durance a měny. Benchmarkem Fondu je index korporátních dluhopisů Merrill Lynch/ Bank of America EMU Corporate Index. Dle tohoto indexu bude

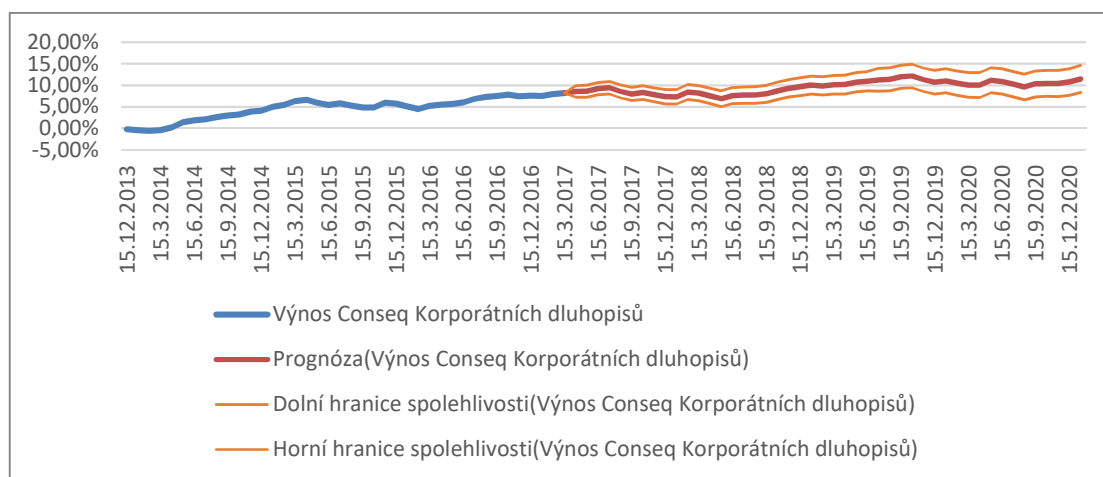
poměřována jeho výkonnost. Výnosy fondu připadající na podílové listy třídy A Fond v souladu s politikou a investičními cíli reinvestuje. Investiční horizont a zároveň minimální doba návratnosti vložených prostředků je více jak 3 roky (www.conseq.cz, 2017).



Obrázek 14: Historická výnosnost fondu (Zdroj: autor)

Prognóza budoucího vývoje

Pomocí funkce v MS Excel Prognóza, je na základě historického vývoje namodelován vývoj budoucí. Graf predikce obsahuje prognózu vývoje, horní a dolní hranici při spolehlivosti 95 % (pozitivní a negativní scénář). Do grafu je zahrnuta sezónnost trendu. Tučnou čarou je znázorněna průměrná hodnota budoucích výnosů.

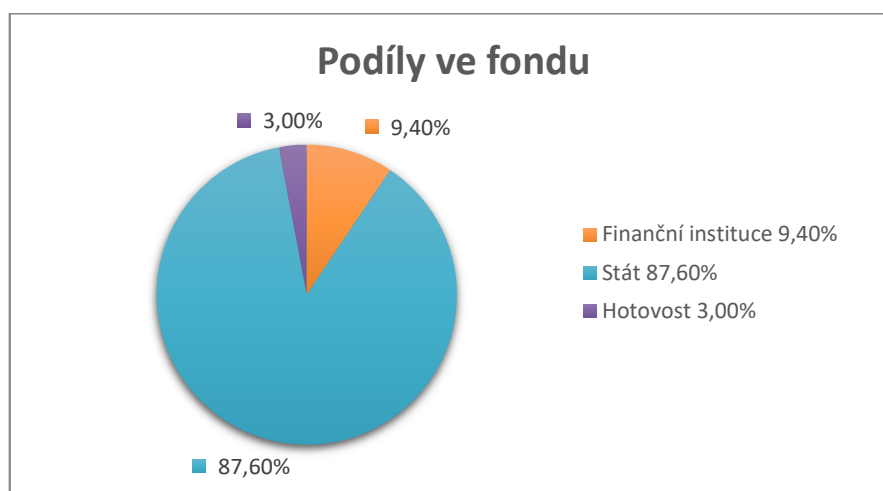


Obrázek 15: Prognóza vývoje fondu (Zdroj: autor)

5.2.5 Fond Státních Dluhopisů

Tabulka 5: Základní informace o Fondu Státních Dluhopisů (Zdroj: autor)

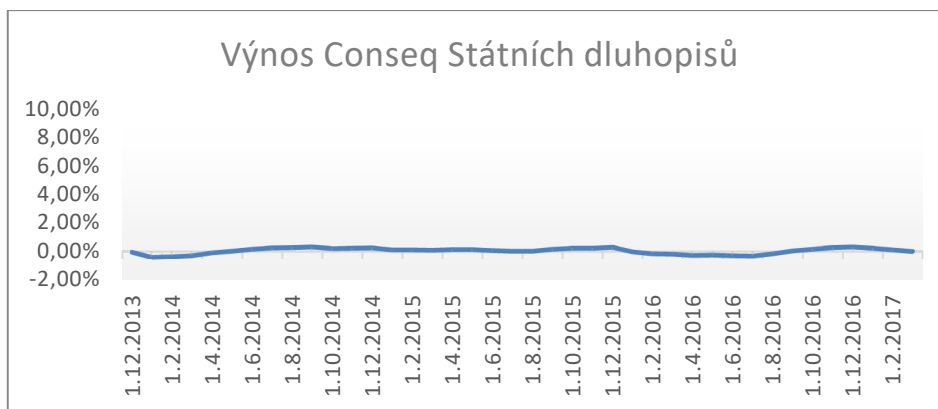
Základní informace o fondu	
Investiční společnost	Conseq Funds investiční společnost, a.s.
ISIN	CZ0008473121
Datum založení; základní měna	28. 4. 2009; CZK
Vstupní poplatek	max. 0,5 % z hodnoty investice
Fixní manažerský poplatek	0,4 % p.a. z prům. hodnoty fondu
Hodnota podílového listu k 31. 3. 2017	0,9536
Objem fondu	150,2 mil. Kč
Počet titulů v portfoliu	9
Poplatky za správu	0,54 %
Rizikový faktor	2
výkonnost za 3 roky	0,58 %
výkonnost za 3 roky p.a.	0,19 %
Výkonnost od založení	13,93 %
Výkonnost od založení p.a.	1,66 %



Obrázek 16: Složení fondu (Zdroj: autor)

Investiční cíl fondu

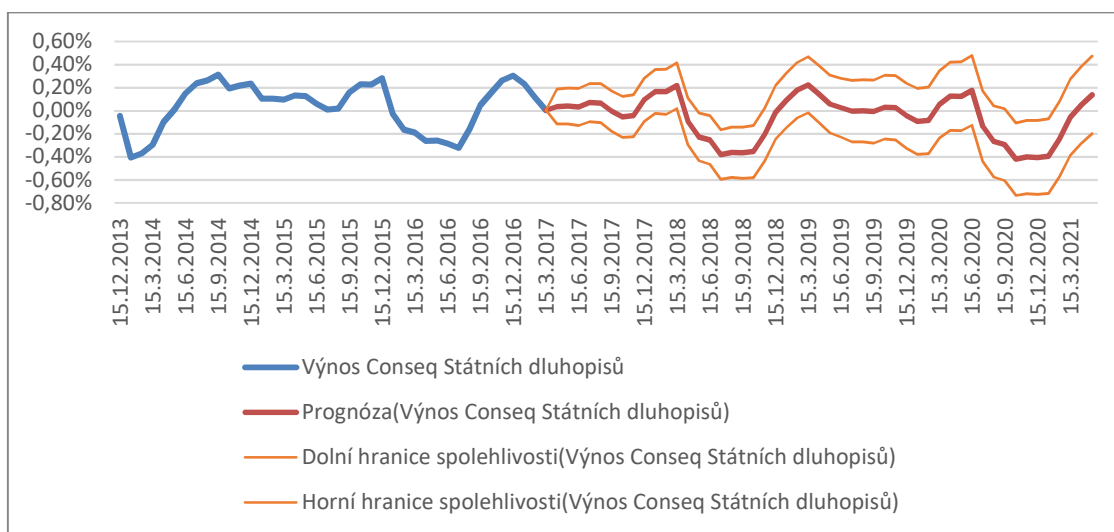
Investičním cílem fondu je dosahování stabilního zhodnocení, měřeného v českých korunách, v krátkodobém až střednědobém horizontu a dále překonání průměrnou dvoutýdenní repo sazbu České Národní Banky. Investice směřují primárně do státních cenných papírů, hlavně do dluhopisů vydávaných Českou republikou. Druhou složkou investování jsou vklady u bank. Minimální investiční horizont je 6 měsíců (www.conseq.cz, 2017).



Obrázek 17: Historická výnosnost fondu (Zdroj: autor)

Prognóza budoucího vývoje

Pomocí funkce v MS Excel Prognóza, je na základě historického vývoje namodelován vývoj budoucí. Graf predikce obsahuje prognózu vývoje, horní a dolní hranici při spolehlivosti 95 % (pozitivní a negativní scénář). Do grafu je zahrnuta sezónnost trendu. Tučnou čarou je znázorněna průměrná hodnota budoucích výnosů.

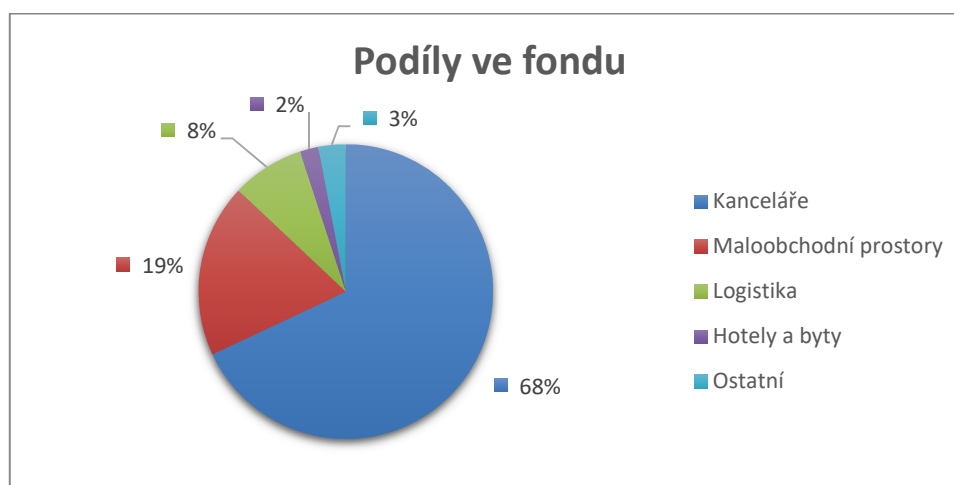


Obrázek 18: Prognóza vývoje fondu (Zdroj: autor)

5.2.6 Fond Nemovitostních Fondů

Tabulka 6: Základní informace o Fondu Nemovitostních Fondů (Zdroj: autor)

Základní informace o fondu	
Investiční společnost	Conseq Funds investiční společnost, a.s.
ISIN	CZ0008472214
Datum založení; základní měna	6. 2. 2006; CZK
Vstupní poplatek	max. 3,5 % z hodnoty investice
Fixní manažerský poplatek	1 % (od 26/11/12) p.a. z hodnoty fondu
Hodnota podílového listu k 31. 1. 2017	0,7198
Objem fondu	32,58 mil.Kč
Počet titulů v portfoliu	5
Celková nákladovost	-
Rizikový faktor	6
výkonnost za 3 roky	37,66 %
výkonnost za 3 roky p.a.	11,24 %
Výkonnost od založení	-28,02 %
Výkonnost od založení p.a.	-2,97 %

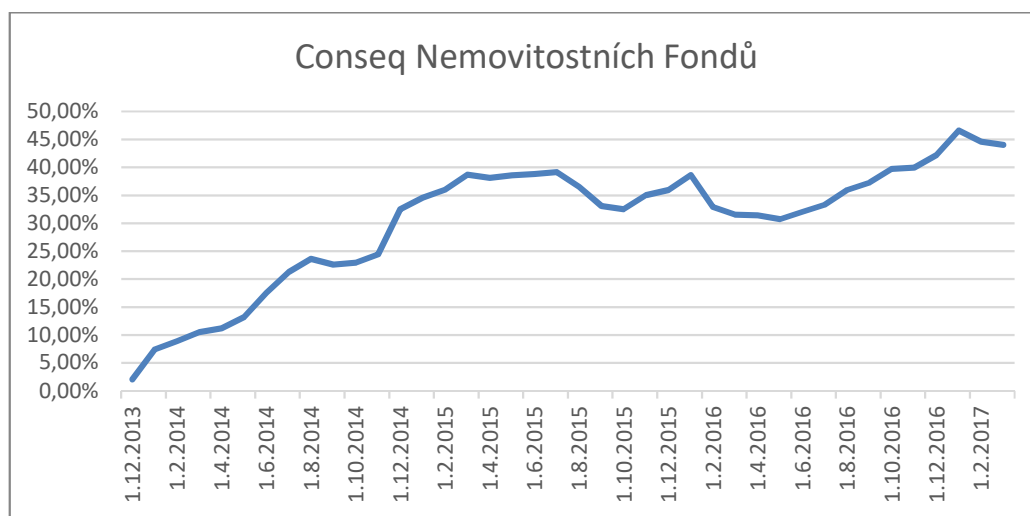


Obrázek 19: Složení fondu (Zdroj: autor)

Investiční cíl fondu

Nemovitostní Fond fondů tvoří podílové fondy, které investují přímo do nemovitostí. Část investic směřuje do nemovitostí jako například Polsko, Maďarsko a Česká republika a část je regionálně rozložena po vyspělých státech západní Evropy. Fond fondů má možnost investovat až do výše 20 % kapitálu do akcií společností, jež souvisí s oblastí realit a jejich blízkých sektorech. Část investic může jít také do certifikátů, jejichž podkladové aktivum souvisí s realitními trhy, nebo do akciových

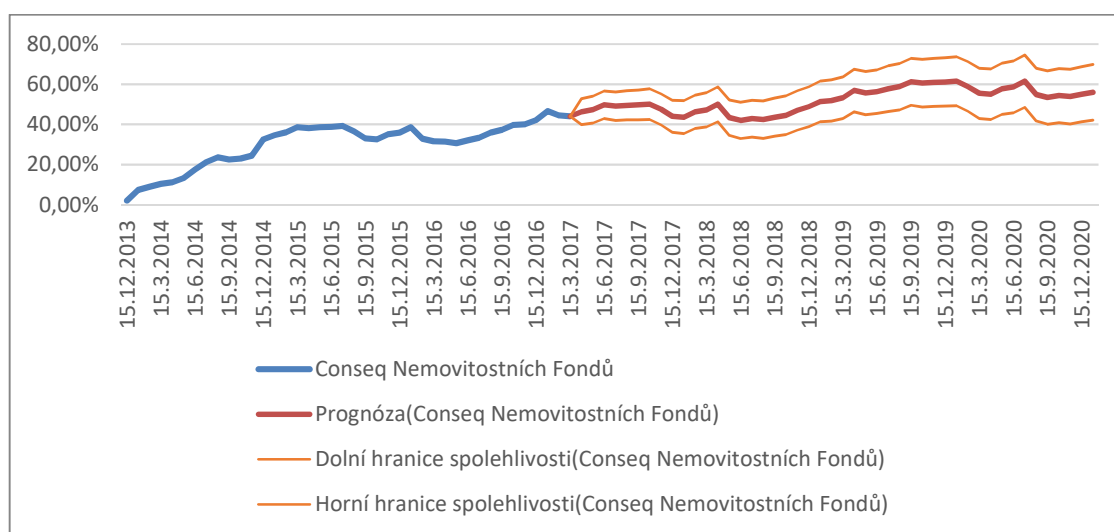
fondů realitního sektoru. Celkový souhrn investic do certifikátů, akcií a akciových fondů je maximálně 45 % kapitálu Fondu fondů. Maximální výše investice v cizí měně činí 6 % z vlastního kapitálu fondu a jsou zajišťovány do české koruny (www.conseq.cz, 2017).



Obrázek 20: Historická výnosnost fondu (Zdroj: autor)

Prognóza budoucího vývoje

Pomocí funkce v MS Excel Prognóza, je na základě historického vývoje namodelován vývoj budoucí. Graf predikce obsahuje prognózu vývoje, horní a dolní hranici při spolehlivosti 95 % (pozitivní a negativní scénář). Do grafu je zahrnuta sezónnost trendu. Tučnou čarou je znázorněna průměrná hodnota budoucích výnosů.



Obrázek 21: Prognóza vývoje fondu (Zdroj: autor)

Na základě 40 historických měsíčních údajů o výnosech, od roku 2013, byly pro vybrané fondy zpracovány do tabulek následující vypovídací charakteristiky: průměrný roční výnos a směrodatná odchylka, kovarianční matice a korelační matice.

Tabulka 7: Průměrný roční výnos a směrodatná odchylka

Fond	Průměrný výnos	Směrodatná odchylka
Active Invest Dynamický (AID)	14,50 %	6,96 %
Active Invest Vyvážený (AIV)	8,51 %	3,88 %
Active Invest Konzervativní (AIK)	3,80 %	1,45 %
Coseq Korporátních dluhopisů (CKD)	6,99 %	2,52 %
Conseq Státních Dluhopisů (CSD)	-0,03 %	0,21 %
Conseq Nemovitostních fondů (CNF)	30,41 %	11,10 %

Níže uvedené matice zobrazují závislost mezi jednotlivými fondy. Mezi jednotlivými fondy je místy silná korelace a tudíž silná lineární závislost. Maximální hodnota korelace je mezi fondy AID a AIV, kde je hodnota 0,994257. Naopak nejmenší korelace je mezi fondy AID a CSD (0,463215).

Tabulka 8: Kovarianční matice

	AID	AIV	AIK	CKD	CSD	CNF
AID	0,004837	0,002683	0,000932	0,001367	0,000066	0,006232
AIV	0,002683	0,001505	0,000539	0,000816	0,000038	0,003643
AIK	0,000932	0,000539	0,000210	0,000340	0,000015	0,001464
CKD	0,001367	0,000816	0,000340	0,000636	0,000015	0,002674
CSD	0,000066	0,000038	0,000015	0,000015	0,000004	0,000084
CNF	0,006232	0,003643	0,001464	0,002674	0,000084	0,012323

Tabulka 9: Korelační matice

	AID	AIV	AIK	CKD	CSD	CNF
AID	1,000000	0,994257	0,924405	0,779568	0,463215	0,807202
AIV	0,994257	1,000000	0,958623	0,833897	0,477381	0,845883
AIK	0,924405	0,958623	1,000000	0,928834	0,502781	0,909411
CKD	0,779568	0,833897	0,928834	1,000000	0,292195	0,955343
CSD	0,463215	0,477381	0,502781	0,292195	1,000000	0,367403
CNF	0,807202	0,845883	0,909411	0,955343	0,367403	1,000000

6 MATEMATICKÉ MODELÝ

6.1 SESTAVENÍ MODELŮ

Pro potřeby sestavení matematických modelů v této práci byla upravena data historické výnosnosti podílových fondů na průměrná měsíční data (výnosnost) v procentních bodech. Z průměrných měsíčních hodnot, pro každý fond jednotlivě, byl vypočítán rozptyl pomocí funkce VAR v MS Excel. Z rozptylu byla následně vypočítána směrodatná odchylka, znovu pro každý fond jednotlivě.

Tabulka 10: Průměrný výnos (Zdroj: autor)

AID	AIV	AIK	CKD	CSD	CNF
14,50 %	8,51 %	3,80 %	6,99 %	-0,03 %	30,41 %

Tabulka 11: Rozptyl, směrodatná odchylka

	AID	AIV	AIK	CKD	CSD	CNF
Rozptyl	0,00484	0,00151	0,00021	0,00064	0,00000	0,01232
Směrodatná odchylka	0,06955	0,03880	0,01450	0,02522	0,00205	0,11101

Dalším krokem bylo sestavení kovarianční matice, kde opět byla pro sestavení využita funkce MS Excel tentokrát COVAR. Kovariační matice následně použita v Markowitzových modelech. Jako kontrolní prvek se využila korelační matice.

Tabulka 12: Kovarianční matice

	AID	AIV	AIK	CKD	CSD	CNF
AID	0,004837	0,002683	0,000932	0,001367	0,000066	0,006232
AIV	0,002683	0,001505	0,000539	0,000816	0,000038	0,003643
AIK	0,000932	0,000539	0,000210	0,000340	0,000015	0,001464
CKD	0,001367	0,000816	0,000340	0,000636	0,000015	0,002674
CSD	0,000066	0,000038	0,000015	0,000015	0,000004	0,000084
CNF	0,006232	0,003643	0,001464	0,002674	0,000084	0,012323

Tabulka 13: Korelační matice

	AID	AIV	AIK	CKD	CSD	CNF
AID	1,000000	0,994257	0,924405	0,779568	0,463215	0,807202
AIV	0,994257	1,000000	0,958623	0,833897	0,477381	0,845883
AIK	0,924405	0,958623	1,000000	0,928834	0,502781	0,909411
CKD	0,779568	0,833897	0,928834	1,000000	0,292195	0,955343
CSD	0,463215	0,477381	0,502781	0,292195	1,000000	0,367403
CNF	0,807202	0,845883	0,909411	0,955343	0,367403	1,000000

Kovariační matice a hodnota průměrných očekávaných výnosů jsou použity jako vstupní parametry do Markowitzových modelů. K výpočtu modelu je využit program pro matematickou modelaci a optimalizaci GAMS. V GAMSU je sestaveno pět různých Markowitzových modelů. Pro výpočty byly zvoleny následující účelové funkce:

Kombinovaná účelová funkce:

$$Z = E = \text{LAMBDA} * ZM - (1 - \text{LAMBDA}) * ZS \quad (6.1)$$

Účelová funkce založena na rozptylu celkového výnosu:

$$ZS = E = \text{SUM}(I, \text{SUM}(J, X(I) * \text{KOVAR}(I, J) * X(J))) \quad (6.2)$$

Účelová funkce založená na střední hodnotě výnosu:

$$ZM = E = \text{SUM}(J, MI(J) * X(J)) \quad (6.3)$$

S následujícím omezením, že se investuje 100%:

$$1 = E = \text{SUM}(J, X(J)) \quad (6.4)$$

Proměnné modelu jsou následující:

$X(J)$... investiční podíly do fondu v portfoliu,

Z ... hodnota účelové funkce,

ZM ... střední hodnota celkového výnosu,

ZS ... rozptyl celkového výnosu.

Markowitzovy modely:

- ✓ První Markowitzův model kombinuje váhy λ , střední hodnotu celkového výnosu a rozptyly celkového výnosu v účelové funkci.

- ✓ V druhém Markowitzově modelu se minimalizuje rozptyl a předepisuje výnos, v tomto případě minimálně 3 %.
- ✓ Třetí Markowitzův model maximalizuje výnos a předepisuje rozptyl, v tomto případě maximálně 0,0002.
- ✓ Čtvrtý Markowitzův model, pro ilustraci, pouze minimalizuje rozptyl.
- ✓ Pátý Markowitzův model, pro ilustraci, pouze maximalizuje výnos.

6.2 VYHODNOCENÍ MODELU

První Markowitzův model kombinuje váhy λ , střední hodnotu celkového výnosu a rozptyly celkového výnosu v účelové funkci. Výsledkem jsou optimální rozložení portfolií při změně λ prostřednictvím přírůstku δ od 0 do 0,001, kde přírůstek δ má v každém kroku hodnotu 0,00005. Při hodnotě 0,001 je ignorován rozptyl. Celkem proběhlo 21 změn λ a každá změna vytvořila jiný poměr složek v portfoliu. Výsledky jsou uvedeny v následující tabulce a jsou pouze doporučením na základě náhodného modelování pro tento konkrétní případ:

Tabulka 14: Optimální portfolia dle strategie

KROK	LAMBDA	UCELF	ZM	ZS	AID	AIV	AIK	CKD	CSD	CNF
1	0.00000	0.00000	-0.03000	0.00000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	0.000000
2	0.00005	0.00004	1.86300	0.00005	0.000000	0.000000	0.000571	0.269346	0.730083	0.000000
3	0.00010	0.00018	3.93626	0.00021	0.000000	0.000000	0.245211	0.431211	0.323578	0.000000
4	0.00015	0.00043	5.97061	0.00046	0.000000	0.000000	0.407917	0.580047	0.000000	0.012035
5	0.00020	0.00078	7.83627	0.00079	0.000000	0.000000	0.240043	0.691127	0.000000	0.068830
6	0.00025	0.00122	9.70212	0.00121	0.000000	0.000000	0.072151	0.802218	0.000000	0.125631
7	0.00030	0.00175	11.53196	0.00171	0.000000	0.000000	0.000000	0.806065	0.000000	0.193935
8	0.00035	0.00237	13.33483	0.00230	0.000000	0.000000	0.000000	0.729085	0.000000	0.270915
9	0.00040	0.00308	15.13784	0.00298	0.000000	0.000000	0.000000	0.652099	0.000000	0.347901
10	0.00045	0.00388	16.94103	0.00374	0.000000	0.000000	0.000000	0.575105	0.000000	0.424895
11	0.00050	0.00478	18.74440	0.00460	0.000000	0.000000	0.000000	0.498104	0.000000	0.501896
12	0.00055	0.00576	20.54795	0.00555	0.000000	0.000000	0.000000	0.421095	0.000000	0.578905
13	0.00060	0.00683	22.35168	0.00658	0.000000	0.000000	0.000000	0.344079	0.000000	0.655921
14	0.00065	0.00799	24.15559	0.00771	0.000000	0.000000	0.000000	0.267054	0.000000	0.732946
15	0.00070	0.00925	25.95968	0.00893	0.000000	0.000000	0.000000	0.190022	0.000000	0.809978
16	0.00075	0.01059	27.76395	0.01024	0.000000	0.000000	0.000000	0.112982	0.000000	0.887018
17	0.00080	0.01202	29.56841	0.01164	0.000000	0.000000	0.000000	0.035935	0.000000	0.964065
18	0.00085	0.01354	30.41000	0.01232	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000
19	0.00090	0.01506	30.41000	0.01232	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000
20	0.00095	0.01658	30.41000	0.01232	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000
21	0.00100	0.01810	30.41000	0.01232	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000

Pokud hodnota $\lambda \leq 0,00010$, není v portfoliu zahrnuta nejvíce riziková investice, proto jsou tato portfolia vhodná pro silně konzervativní investory. Pokud je $\lambda \geq 0,00085$, obsahuje portfolio pouze nejvíce rizikovou investici, a proto je vhodná primárně pro investory s preferovanou agresivní strategií. Na základě expertního posouzení

rizikivosti investora jsou doporučené investiční strategie v závislosti na přírůstku λ rozděleny do intervalů následovně:

Tabulka 15: Intervaly pro výběr investiční strategie

0 - 0,00010	silně konzervativní strategie
0,00011 - 0,00035	konzervativní strategie
0,00036 – 0,00060	vyvážená strategie
0,00061 – 0,00084	dynamická strategie
0,00085 – 0,001	agresivní strategie

Například silně konzervativnímu investorovi je dle modelu a expertního stanovení intervalů pro jednotlivé strategie doporučeno investovat do portfolií ve složení:

- 100 % do fondu CSD, nebo
- 5,71 % do AIK + 26,9346 % do CKD + 73,0083 % do CSD, nebo
- 24,5211 % do AIK + 43,1211 % do CKD + 32,3578 % do CSD.

Opačný příklad je investor preferující agresivní investiční strategii. Pro takového investora je optimální investice 100 % do fondu CNF. Investorům s doporučenou konzervativní, vyváženou a dynamickou investiční strategií je vhodná kombinace fondů AIK, CKD a CNF v různém poměru. Fondy AID a AIV dle Markowitzova modelu optimálního portfolia nejsou zahrnuty.

Konzervativní investor má na výběr z následujících možností:

- 40,7917 % do AIK + 58,0047 % do CKD + 1,2035 % do CNF, nebo
- 24,0043 % do AIK + 69,1127 % do CKD + 6,8830 % do CNF, nebo
- 7,2151 % do AIK + 80,2218 % do CKD + 12,5631 % do CNF, nebo
- 80,6065 % do CKD + 19,3935 % do CNF, nebo
- 72,9085 % do CKD + 27,0915 % do CNF.

Vyvážená investiční strategie nabízí následující kombinace v portfoliu:

- 65,2099 % do CKD + 34,7901 % do CNF,
- 57,5105 % do CKD + 42,4895 % do CNF,
- 49,8104 % do CKD + 50,1896 % do CNF,
- 42,1095 % do CKD + 57,8905 % do CNF
- 34,4079 % do CKD + 65,5921 % do CNF.

Dynamická strategie zahrnuje poměrové složení:

- 26,7054 % do CKD + 73,2946 % do CNF,
- 19,0022 % do CKD + 80,9978 % do CNF,
- 11,2982 % do CKD + 88,7018 % do CNF,
- 3,5935 % do CKD + 96,4065 % do CNF.

Druhý Markowitzův model maximalizuje střední hodnotu výnosu a předepisuje rozptyl, v tomto případě maximálně 0,0002. Při maximalizaci výnosu a maximálním požadovaném rozptylu 0,0002 je portfolio složeno z 23,37 % z fondu AIK + 42,34 % z fondu CKD + 34,29 % z fondu CSD.

Tabulka 16: Maximalizace výnosu s maximálním rozptylem 0,0002

UCELF	ZM	ZS	<=ZS0	AID	AIV	AIK	CKD	CSD	CNF
3.837	3.837	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.2337	0.4234	0.3429	0.0000

Třetí Markowitzův model minimalizuje rozptyl a předepisuje výnos, v tomto případě minimálně 3 %. Z tabulky níže lze usoudit, že v případě minimalizace rozptylu a zároveň předepsaného minimálního výnosu 3 % je 13,59 % investováno do AIK + 35,75 % do CKD + 50,66 % do CSD.

Tabulka 17: Minimalizace rozptylu s minimálně 3% výnosem

UCELF	ZM	>=ZM0	ZS	AID	AIV	AIK	CKD	CSD	CNF
0.000	3.000	3.000	0.000	0.0000	0.0000	0.1359	0.3575	0.5066	0.0000

Čtvrtý Markowitzův model, pro ilustraci, pouze maximalizuje výnos. Maximální výnos a tím i doporučená investice 100 % peněžních prostředků do fondu CNF.

Tabulka 18: Maximalizace výnosu

UCELF	ZM	AID	AIV	AIK	CKD	CSD	CNF
30.410	30.410	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000

Pátý Markowitzův model, pro ilustraci, pouze minimalizuje rozptyl. V takovém případě je investice směřována výhradně do fondu CSD, který má minimální rozptyl.

Tabulka 19: Minimalizace rozptylu

UCELF	ZS	AID	AIV	AIK	CKD	CSD	CNF
0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000

ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala modelováním individuálních investičních rizik prostřednictvím optimalizace a stochastického programování. Pro výpočet Markowitzova modelu byl použit matematický program GAMS. Pro potřeby této práce byly vybrány podílové fondy fondů společnosti Conseq investments a.s., na základě autorových zkušeností z praxe. Investiční cíl těchto fondů je minimalizace volatility a stabilní výnosnost. Každý z vybraných fondů má jinou rizikovost, složením portfolia a širokou diverzifikaci.

První část diplomové práce přiblížila čtenáři základní pojmy v oblasti investičních rizik, jejich stručnou charakteristikou, a zda se dají eventuálně nějakým způsobem ovlivnit. Pozornost byla věnována způsobům rozdělení základních aktiv, popisovala možnosti sestavení portfolia a jeho diverzifikace za účelem snížení vlivu rizik. Autor poukázal na rozdíl mezi investičními a podílovými fondy. Uvedeny byly hlavní atributy různých druhů podílových fondů, přičemž detailně byly popsány podílové fondy fondů, které byly vybrány pro praktickou část. Nastíněn byl vztah rizika, výnosu a likvidity a jejich vztah k vytvoření optimálně rozvrženého portfolia. Dále byly představeny základní principy optimalizace, stochastického programování a Markowitzovi teorie moderního portfolia.

V druhé části byla provedena analýza současné situace. Tato kapitola byla rozdělena na dvě části: analýzu investora a analýzu aktiv. Analýza investora zahrnuje vytvoření investičního profilu individuálního investora a jeho vztahu k rizikům formou investičního dotazníku. Dotazník byl sestaven z části věnující se základní orientaci investora na finančním trhu, která poté vstupovala jako základní parametr do části druhé, kde byl zkoumán investorův vztah k riziku. Výstupem z investičního dotazníku bylo bodové ohodnocení, na jehož základě a dle expertní úvahy autora, byla doporučena investiční strategie (silně konzervativní, konzervativní, vyvážená, dynamická nebo agresivní). Analýza aktiv se stala podkladem pro sestavení matematického modelu. V tomto případě hovoříme o Markowitzově modelu optimálního portfolia, jehož cílem bylo nalézt optimální rozvržení portfolia s ohledem na požadovaný výnos a rozptyl. Model měl doporučit optimální portfolio z 6 vybraných fondů.

Na základě historických výnosů byla sestavena kovarianční a korelační matice (pro kontrolu závislosti). Kovariační matice, společně s průměrným predikovaným výnosem, se staly pokladem pro Markowitzův model optimálního portfolia. První Markowitzův model řešil optimální rozvržení portfolia při změně váhy průměrného výnosu. Druhý Markowitzův model maximalizoval střední hodnotu výnosu při předepsaném rozptylu, v tomto případě maximální rozptyl byl 0,0002. Třetí Markowitzův model minimalizoval rozptyl při předepsaném výnosu, v tomto případě minimálně 3 %. Čtvrtý model pouze maximalizoval zisk a pátý model minimalizoval rozptyl.

Na základě expertního posouzení byla propojena analýza klienta s výstupy z modelů a formulována doporučení při výběru optimálního portfolia za daných podmínek. Přínosem pro nezkušeného investora bude zjednodušení orientace na finančním trhu při výběru vhodného investičního portfolia.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

BLAKE, David. *Analýza finančních trhů*. Praha: Grada, 1995. 624s. ISBN 80-7169-201-8.

BOHDALOVÁ, Mária a Michal GREGUŠ. *Stochastické analýzy finančných trhů*. V Bratislave: Univerzita Komenského, 2012. 183s. ISBN 978-80-223-3318-4.

CIPRA, Tomáš. *Praktický průvodce finanční a pojistnou matematikou*. Praha: HZ, 1995. 320s. ISBN 80-901918-0-0.

CIPRA, Tomáš. *Praktický průvodce finanční a pojistnou matematikou*. Praha: Ekopress, 2005. 308s. ISBN 80-86119-91-2.

COTTLE, Sidney, Robert F. MURRAY a Frank E. BLOCK. *Analýza cenných papírů*. Praha: Victoria Publishing, 1993. 513s. ISBN 80-856-0574-0.

FANTA, Jiří. *Psychologie, algoritmy a umělá inteligence na kapitálových trzích*. Praha: Grada, 2001. Finance (Grada). 168s. ISBN 80-247-0024-7.

GLADIŠ, Daniel. *Naučte se investovat*. Praha: Grada, 2004. Finanční trhy a instituce. 156s. ISBN 80-247-0709-8.

GOLDIE, Daniel C. a Gordon S. MURRAY. *Co potřebujete vědět o investování: naučte se správně hospodařit se svou finanční nezávislostí*. Praha: Pragma, 2011. 104s. ISBN 978-80-7349-264-9.

JANÍČEK, Přemysl. *Systémové pojetí vybraných oborů pro techniky: hledání souvislostí: učební texty*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2007. 1234 s. ISBN 9788072045549.

KUBELKA, L. *Metody stochastického programování pro investiční rozhodování*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, 2014. 87 s. Vedoucí diplomové práce RNDr. Pavel Popela, Ph.D.

REJNUŠ, Oldřich. *Peněžní ekonomie: (finanční trhy)*. 6., aktualiz. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2012. 374s. ISBN 978-80-214-4415-7.

REŽŇÁKOVÁ, Mária. *Efektivní financování rozvoje podnikání*. Praha: Grada, 2012. Finance (Grada). 142s. ISBN 978-80-247-1835-4.

ŘEZÁČ, František. *Řízení rizik v pojišťovnictví*. Brno: Masarykova univerzita, Ekonomicko-správní fakulta, 2011. 222s. ISBN 978-80-210-5637-4.

SCHMIDT, Anatoly B. *Quantitative finance for physicists: an introduction*. Boston: Elsevier Academic Press, c2005. 167s. ISBN 0-12-088464-x.

SHARPE, William F. *Investice*. 4. vyd. Praha: Victoria Publishing, 1994. 810s. ISBN 80-85605-47-3.

SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. *Řízení rizik*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2003. Expert (Grada). 272s. ISBN 80-247-0198-7.

ŠUBRT, Tomáš. *Ekonomicko-matematické metody*. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. 331s. ISBN 978-80-7380-563-0.

Internetové zdroje:

CONSEQ. *Prospekty a zprávy - CONSEQ* [online]. [cit. 2017-05-24]. Dostupné z: https://www.conseq.cz/fund_download.asp

Finanční matematika HYPERTEXTOVĚ. *Markowitzův model portfolia - Finanční matematika HYPERTEXTOVĚ 145/176* [online]. [cit. 2017-05-24]. Dostupné z: <http://home.zcu.cz/~friesl/hfim/markowitz.html>

SEZNAM ZKRATEK

AID – Active Invest Dynamický

AIV – Active Invest Vyvážený

AIK – Active Invest Konzervativní

CKD – Conseq Korporátních Dluhopisů

CSD – Conseq Státních Dluhopisů

CNF – Conseq Nemovitostních Fondů

Seznam obrázků

Obrázek 1: Vztah rizika, výnosu a likvidity (Zdroj: autor)	21
Obrázek 2: Systematické a jedinečné riziko (Zdroj: autor)	23
Obrázek 3: Porovnání historické výnosnosti fondů (Zdroj: autor)	38
Obrázek 4: Složení fondu (Zdroj: autor).....	39
Obrázek 5: Historická výnosnost fondu (Zdroj: autor).....	40
Obrázek 6: Prognóza vývoje fondu (Zdroj: autor).....	40
Obrázek 7: Složení fondu (Zdroj: autor).....	41
Obrázek 8: Historická výnosnost fondu (Zdroj: autor).....	42
Obrázek 9: Prognóza vývoje fondu (Zdroj: autor).....	42
Obrázek 10: Složení fondu (Zdroj: autor).....	43
Obrázek 11: Historická výnosnost fondu (Zdroj: autor).....	44
Obrázek 12: Prognóza vývoje fondu (Zdroj: autor).....	44
Obrázek 13: Složení fondu (Zdroj: autor).....	45
Obrázek 14: Historická výnosnost fondu (Zdroj: autor).....	46
Obrázek 15: Prognóza vývoje fondu (Zdroj: autor).....	46
Obrázek 16: Složení fondu (Zdroj: autor).....	47
Obrázek 17: Historická výnosnost fondu (Zdroj: autor).....	48
Obrázek 18: Prognóza vývoje fondu (Zdroj: autor).....	48
Obrázek 19: Složení fondu (Zdroj: autor).....	49
Obrázek 20: Historická výnosnost fondu (Zdroj: autor).....	50
Obrázek 21: Prognóza vývoje fondu (Zdroj: autor).....	50

Seznam tabulek

Tabulka 1: Základní informace o Fondu Active Invest Dynamický (Zdroj: autor).....	39
Tabulka 2: Základní informace o Fondu Active Invest Vyvážený (Zdroj: autor).....	41
Tabulka 3: Základní informace o Fondu Active Invest Konzervativní (Zdroj: autor)	43
Tabulka 4: Základní informace o Fondu Korporátních Dluhopisů (Zdroj: autor).....	45
Tabulka 5: Základní informace o Fondu Státních Dluhopisů (Zdroj: autor).....	47
Tabulka 6: Základní informace o Fondu Nemovitostních Fondů (Zdroj: autor).....	49
Tabulka 7: Průměrný roční výnos a směrodatná odchylka.....	51
Tabulka 8: Kovarianční matice.....	51
Tabulka 9: Korelační matice.....	51
Tabulka 10: Průměrný výnos (Zdroj: autor).....	52
Tabulka 11: Rozptyl, směrodatná odchylka	52
Tabulka 12: Kovarianční matice.....	52
Tabulka 13: Korelační matice.....	53
Tabulka 14: Optimální portfolia dle strategie.....	55
Tabulka 15: Intervaly pro výběr investiční strategie	56
Tabulka 16: Maximalizace výnosu s maximálním rozptylem 0,0002	57
Tabulka 17: Minimalizace rozptylu s minimálně 3% výnosem	57
Tabulka 18: Maximalizace výnosu	57
Tabulka 19: Minimalizace rozptylu	57

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Zdrojový kód GAMS

Příloha 2: Investiční dotazník

Příloha 1: Zdrojový kód GAMS

Markowitzův model optimalizace portfolia

SET

J pocet investic / 1 * 6 /,
L pocet zmen lambda / 1*21 /;

ALIAS(I,J);

SCALAR

LAMBDA vaha prumerneho vynosu a nastavena pocatecni hodnota / 0 /,
DELTA prirustek lambda /0.00005 /,
ZM0 minimalni pozadovany vynos / 12 /,
ZS0 maximalni akceptovatelný rozptyl / 10 /;

PARAMETER

MI(J) prumerne vynosy / 1 14.5, 2 8.51, 3 3.8, 4 6.99, 5 -0.03, 6 30.41 /;

TABLE

KOVAR(I,J) kovariancni matice

	1	2	3	4	5	6
1	0.004837	0.002683	0.000932	0.001367	0.000066	0.006232
2	0.002683	0.001505	0.000539	0.000816	0.000038	0.003643
3	0.000932	0.000539	0.000210	0.000340	0.000015	0.001464
4	0.001367	0.000816	0.000340	0.000636	0.000015	0.002674
5	0.000066	0.000038	0.000015	0.000015	0.000004	0.000084
6	0.006232	0.003643	0.001464	0.002674	0.000084	0.012323;

POSITIVE VARIABLES

X(J) investicni podily do fondu v portfoliu;

VARIABLES

Z hodnota ucelove funkce,
ZM stredni hodnota celkového vynosu,
ZS rozptyl celkového vynosu;

EQUATIONS

UCELFCE kombinovana ucelova funkce,
UCELFCES ucelova funkce zalozena na rozptylu celkového vynosu,
UCELFCEM ucelova funkce zalozena na stredni hodnotě vynosu,
OMEZ omezeni stanovujici ze se investuje 100 procent;

UCELFCE.. Z =E= LAMBDA * ZM - (1-LAMBDA)* ZS;

UCELFCES.. ZS =E= SUM(I,SUM(J, X(I)*KOVAR(I,J)*X(J)));

UCELFCEM.. ZM =E= SUM(J, MI(J)*X(J));

OMEZ.. 1 =E= SUM(J, X(J));

MODEL MARKOWITZ1 / UCELFCE, UCELFCES, UCELFCEM, OMEZ /;

FILE OUT1 / "VYSLEDKY1.TXT" /; PUT OUT1;
PUT "KROK"," LAMBDA"," UCELF"," ZM"," ZS";
LOOP(J,PUT " X(", J.TL:2, ")");PUT /;
LOOP(L, SOLVE MARKOWITZ1 MAXIMIZING Z USING NLP;
PUT L.TL:4, LAMBDA:8:5, Z.L:10:5, ZM.L:10:5, ZS.L:10:5;
LOOP(J, PUT X.L(J):10:6); PUT /;
LAMBDA = LAMBDA + DELTA);

MODEL MARKOWITZ2 / UCELFCEM, UCELFCES, OMEZ /;

ZS.UP = ZS0;
SOLVE MARKOWITZ2 MAXIMIZING ZM USING NLP;
FILE OUT2 / "VYSLEDKY2.TXT" /; PUT OUT2;
PUT " UCELF"," ZM"," ZS"," <= ZS0";
LOOP(J,PUT " X(", J.TL:2, ")");PUT /;

```

PUT ZM.L:8:3, ZM.L:8:3, ZS.L:8:3, ZS0:8:3;
LOOP(J, PUT X.L(J):10:4;); PUT /;

MODEL MARKOWITZ3 / UCSELFCEM, UCSELFCEM, OMEZ /;
ZM.LO = ZM0;
SOLVE MARKOWITZ3 MINIMIZING ZS USING NLP;
FILE OUT3 / "VYSLEDKY3.TXT" /; PUT OUT3;
PUT " UCSELF", " ZM", " >= ZM0", " ZS";
LOOP(J, PUT " X(", J.TL:2, ")");); PUT /;
PUT ZS.L:8:3, ZM.L:8:3, ZM0:8:3, ZS.L:8:3;
LOOP(J, PUT X.L(J):10:4;); PUT /;

MODEL MARKOWITZ4 / UCSELFCEM, OMEZ /;
SOLVE MARKOWITZ4 MAXIMIZING ZM USING NLP;
FILE OUT4 / "VYSLEDKY4.TXT" /; PUT OUT4;
PUT " UCSELF", " ZM";
LOOP(J, PUT " X(", J.TL:2, ")");); PUT /;
PUT ZM.L:8:3, ZM.L:8:3;
LOOP(J, PUT X.L(J):10:4;); PUT /;

MODEL MARKOWITZ5 / UCSELFCEM, OMEZ /;
SOLVE MARKOWITZ5 MINIMIZING ZS USING NLP;
FILE OUT5 / "VYSLEDKY5.TXT" /; PUT OUT5;
PUT " UCSELF", " ZS";
LOOP(J, PUT " X(", J.TL:2, ")");); PUT /;
PUT ZS.L:8:3, ZS.L:8:3;
LOOP(J, PUT X.L(J):10:4;); PUT /;

```

Příloha 2: Investiční dotazník

Test povahy investora		
Způsob odpovědi: více možných i jedna možná, v případě kladné odpovědi vepište číslo ze sloupce hodnocení		
1) Jaké způsoby spoření/investování na finančním trhu znáte?	hodnocení	body
a) žádné	0	
b) spořicí účet	1	
c) termínovaný vklad	1	
d) investiční fondy	1	
e) podílové fondy	1	
f) akcie, dluhopisy	1	
g) komodity a deriváty	1	
2) Jaké způsoby spoření/investování na finančním trhu využíváte?	hodnocení	body
a) žádné	0	
b) spořicí účet	1	
c) termínovaný vklad	1	
d) investiční fondy	1	
e) podílové fondy	1	
f) akcie, dluhopisy	1	
g) komodity a deriváty	1	
3) Vzdělání a orientace na finančním trhu – jedna odpověď	hodnocení	body
a) neekonomické vzdělání, neznalost finančního trhu	0	
b) neekonomické vzdělání, částečná znalost finančního trhu	2	
c) ekonomické vzdělání, částečná znalost finančního trhu	4	
d) vzdělání (zaměstnání) přímo souvisí s nástroji finančního trhu	6	
4) Zkušenost s investicemi	hodnocení	body
a) žádná zkušenost s investičními nástroji	0	
b) investice do peněžních trhu nebo dluhopisů	1	
c) investice do smíšených nebo akciových fondů	1	
d) investice přímo do dluhopisů nebo akcií	1	
e) investice do komodit a derivátů	1	
5) zkušenosti na finančním trhu – jedna odpověď	hodnocení	body
a) žádné	0	
b) kratší než 1 rok	1	
c) 1-2 roky	2	

d) 3-5 let	4	
e) 6 a více let	6	
6) objem kapitálu investovaného za poslední dva roky – jedna odpověď	hodnocení	body
a) méně než 50 000Kč	1	
b) 50 000Kč až 100 000Kč	2	
c) 100 000Kč až 500 000Kč	3	
d) 500 000Kč až 1 000 000Kč	5	
e) více jak 1 000 000Kč	7	
Body celkem		

Hodnocení	vstup pro test profilu
0-5 silně konzervativní	1
6-12 začátečník	2
13-20 pokročilý	3
21-28 zkušený investor	4
29-35 profesionál	5

Test profilu investora		
Způsob odpovědi: jedna možná, v případě kladné odpovědi vepište číslo ze sloupce hodnocení		
1) výsledek testu povahy	hodnocení	body
a) silně konzervativní	0	
b) začátečník	2	
c) pokročilý	4	
d) zkušený investor	6	
e) expert	8	
2) doba investice	hodnocení	body
a) do 1 roku	0	
b) 1-2 roky	1	
c) 2-3 roky	2	
d) 3-5 let	4	
e) 6 a více	6	
3) pravděpodobnost potřeby prostředků před koncem investice	hodnocení	body

c) velká	0	
b) střední	2	
a) malá nebo žádná	4	
4) účel investice	hodnocení	body
a) uchování hodnoty	0	
b) výnos, avšak nižší volatilita	3	
c) požaduji vysoký výnos s vědomím rizika ztráty	6	
5) v případě nedosažení investičních cílů, vnímání rizika ztráty	hodnocení	body
a) negativní postoj, mělo by to pro mne vážné existenční následky	0	
b) neutrální postoj, následek ztráty nemá vliv na základní potřeby	2	
c) pozitivní postoj, nemá vliv na mou situaci, mohu o finance přijít	4	
6) výše investice v porovnání s příjmem	hodnocení	body
c) více jak 75 % příjmu	0	
b) 25 % - 75 % příjmu	2	
a) do 25 % příjmu	4	
7) preference výnosu nebo jistoty	hodnocení	body
a) preferuji nízké riziko a kolísavost	0	
b) preferuji výnos, avšak nižší až střední riziko a kolísavost	3	
c) preferuji velké výnosy bez ohledu na riziko a kolísavost	6	
Body celkem		

Hodnocení
0-5 silně konzervativní
6-13 konzervativní
14-22 vyvážená
23-31 dynamická
32-38 agresivní