



Ekonomická
fakulta
Faculty
of Economics

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Ekonomická fakulta

Katedra účetnictví a financí

Bakalářská práce

Tvorba optimálního portfolia na burze cenných papírů

Vypracovala: Jana Pelikánová

Vedoucí práce: Ing. Petr Zeman, Ph. D.

České Budějovice 2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jana PELIKÁNOVÁ**
Osobní číslo: **E11130**
Studijní program: **B6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Účetnictví a finanční řízení podniku**
Název tématu: **Tvorba optimálního portfolia na burze cenných papírů**
Zadávací katedra: **Katedra účetnictví a financí**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cíl práce:

Cílem této práce je sestavit optimální portfolio z vybraných akciových titulů a blíže analyzovat efekt diverzifikace a jeho vliv na výnos a riziko vybraného portfolia.

Rámcová osnova:

1. Vymezení základních pojmů a charakteristika kapitálového trhu
2. Markowitzův model portfolia
3. Faktory ovlivňující skladbu portfolia
4. Sestavení vlastního portfolia
5. Určení efektivní hranice vlastního portfolia
6. Vyhodnocení výsledků, závěr

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: **40 - 50 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

MUSÍLEK, P. Trhy cenných papírů. 2. vyd. Praha: Ekopress, 2011. 517 s. ISBN: 978-80-86929-70-5.

JÍLEK, J. Akciové trhy a investování. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2009. 656 s. ISBN: 978-80-247-2963-3.

JÍLEK, J. Finanční trhy a investování. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2009. 648 s. ISBN: 978-80-247-1653-4.

VESELÁ, J. Investování na kapitálových trzích. 2. vyd. Praha: ASPI. 2011. 780 s. ISBN 978-80-7357-647-9 .

ROSE, P. S. Money and Capital Markets: 10th ed. Boston: McGraw-Hill. 2009. 767 p. ISBN 978-007-126881-3.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petr Zeman

Katedra účetnictví a financí

Datum zadání bakalářské práce: **1. března 2013**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2014**


doc. Ing. Ladislav Rolínek, Ph.D.

děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
EKONOMICKÁ FAKULTA
Studentská 13 (1)
370 05 České Budějovice


doc. Ing. Milan Jílek, Ph.D.

vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 1. března 2013

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47 zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to - v nezkrácené podobě/v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Ekonomickou fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích 30. 4. 2014

Podpis studenta

Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Petru Zemanovi Ph.D za odborné vedení, cenné rady a čas, který mi při zpracování této práce byl poskytnut.

Obsah:

1. ÚVOD.....	3
2. INVESTOVÁNÍ NA FINANČNÍCH TRZÍCH.....	4
3. AKCIE	7
3.1 Výnos akcie.....	8
3.2 Riziko akcie.....	10
4. TEORIE PORTFOLIA.....	12
4.1 Výnos a riziko dvousložkového portfolia	13
4.1.1 Kovariance a koeficient korelace.....	14
4.2 Výnos a riziko n-složkového portfolia	17
4.3 Efektivní hranice portfolia.....	21
4.4 Indiferenční analýza.....	22
5. METODIKA.....	26
5.1 Cíl práce.....	26
5.2 Data	26
5.3 Výnos a riziko akcie.....	26
5.4 Výnosnost a riziko portfolia, korelační koeficient.....	26
5.5 Efektivní množina portfolia	27
6. PRAKTICKÁ ČÁST	28
6.1 Charakteristika společností.....	28
6.2 Výpočet rizika a výnosnosti akcií.....	31
6.3 Výpočet výnosnosti portfolia	32
6.4 Výpočet korelačních koeficientů	33
6.5 Výpočet rizika portfolia	34
6.6 Výpočet přípustné množiny portfolií	34
6.7 Efektivní hranice portfolia.....	35
7. ZÁVĚR.....	38
8. SUMMARY	40

9. SEZNAM LITERATURY	42
10. SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ	44

1. ÚVOD

Každý, kdo se někdy rozhodl investovat svoje finanční prostředky, ví, že je nesmírně obtížné vybrat vhodné aktivum, do kterého by své prostředky vložil. Existuje mnoho teorií s různou mírou důvěryhodnosti, které se snaží najít odpověď na otázku „Jak a do čeho investovat? Jak dosáhnout ideální kombinace mezi rizikem a výnosností? Jaké ideální kombinace jednotlivých aktiv jsou přijatelně výnosné, ale přitom jsou úměrně rizikové?“ Jednou z teorií, která je všeobecně uznávána, je i moderní teorie portfolia. Jejím cílem je poskytnout investorovi prostředky, s jejichž pomocí by mohl určit své optimální portfolio.

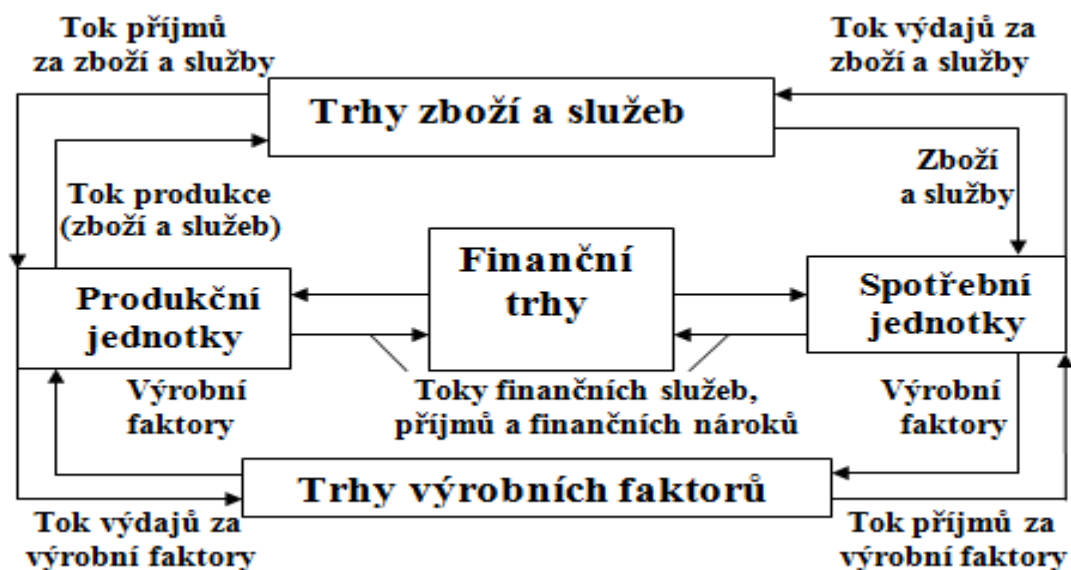
Proto jsem svoji bakalářskou práci věnovala právě analýze portfolia a jako cíl své bakalářské práce jsem si zvolila sestavení optimálního portfolia z vybraných akciových titulů a analýzu efektu diverzifikace a jeho vliv na výnos a riziko vybraného portfolia.

Tato práce je rozdělena do několika částí. První část literární rešerše je věnována finančnímu trhu a jeho významu v ekonomickém systému, a akcií, která patří mezi nejobchodovanější instrumenty finančního trhu. Další část literární rešerše se zabývá teorií portfolia, její historií a především analýzou vlivu závislosti mezi jednotlivými výnosnostmi akcií na riziko portfolia. Neméně důležitou roli v literární rešerši má podkapitola o přípustné a efektivní množině portfolia a také podkapitola o indifferenční analýze. Praktická část navazuje na literární rešerši a zabývá se výpočty výnosností a rizik jednotlivých akcií, které byly do portfolia zařazeny. Dále jsou zde vypočteny hodnoty korelačních koeficientů mezi jednotlivými akciemi, které zásadním způsobem ovlivňují výpočet rizika portfolia. V poslední části práce je určena přípustná množina všech portfolií, ze které jsou následně vybrány portfolia splňující podmínky efektivní hranice.

2. INVESTOVÁNÍ NA FINANČNÍCH TRZÍCH

„Trh je instituce, jejímž prostřednictvím se setkávají kupující a prodávající k výměně zboží, služeb a výrobních činitelů. Tato výměna určuje, jaké zboží a služby se bude vyrábět a v jakém množství.“ (Rose & Marquis, 2009) Trh se člení na trh zboží a služeb, trh půdy a práce, a finanční trh. Viz. následující obrázek 1.

Obrázek 1 – Schéma působení trhů v rámci ekonomického systému



Zdroj: (Rose & Marquis, 2009)

Finanční trh ve fungující tržní ekonomice sehrává velmi důležitou roli. Na finančním trhu se soustřeďuje nabídka a poptávka peněz a kapitálu. Volné finanční prostředky se zde přelévají od přebytkových jednotek k jednotkám deficitním. Nejdůležitější roli sehrává finanční trh v tržní ekonomice, je totiž místem, na které směřují toky finančních prostředků z dalších trhů, či od různých subjektů v ekonomice, a poté místem ze kterého po přerozdělení finanční prostředky k různým subjektům a na další trhy opět plynou. (Veselá, 2011)

Na finanční trh vstupuje s různými záměry několik subjektů. Část z nich lze označit jako přebytkové jednotky neboli investoři. Investoři mají přebytek volných finančních prostředků, a proto jsou ochotní tyto volné zdroje půjčit jinému subjektu, tedy je investovat. Investor může být v podobě domácnosti, banky, obchodníka nebo pojišťovny, státu, atd. Dalšími subjekty působícími na finančních trzích jsou deficitní jednotky. Tyto subjekty pocítují v současnosti nedostatek volných finančních

prostředků a tak se na finančním trhu pokoušejí tyto prostředky získat, aby mohly realizovat své záměry. Deficitní jednotky lze jinak nazývat také dlužníci či emitenti (emitují určitý druh cenného papíru). Třetí skupinou subjektů působících na finančních trzích jsou bankovní a nebankovní zprostředkovatelé. Jejich úkolem na trzích je napomoci přesunu volných zdrojů od investorů k dlužníkům s minimálními transakčními a informačními náklady. V důsledku zapojení těchto subjektů do procesu přesunu volných finančních prostředků by mělo dojít ke snížení rizik, zejména pro přebytkové jednotky. Bez těchto subjektů by na trzích mohly nastat komplikace v alokaci volných finančních zdrojů. Zprostředkovateli jsou například pojišťovny, banky, investiční a penzijní společnosti. (Veselá, 2011)

Finanční trh se člení na peněžní, který je trhem krátkodobých finančních instrumentů, což znamená, že jejich doba splatnosti je kratší než jeden rok. Pro tyto instrumenty je typický nízký výnos, nízké riziko a vysoká likvidita. Obchoduje se zde například s cennými papíry, jako jsou pokladniční poukázky, depozitní certifikáty či směnky. V širším pojetí peněžního trhu se sem mohou zahrnovat také krátkodobé úvěry a půjčky od bankovních i nebankovních subjektů. Trh dlouhodobých finančních instrumentů se nazývá trh kapitálový. Na tomto trhu se obchoduje s instrumenty, jež mají dobu splatnosti delší než jeden rok. Na kapitálových trzích se tedy obchoduje s takovými instrumenty, jako jsou například akcie, podílové listy a dluhopisy. Úroveň jejich rizika, výnosu a likvidity je různá případ od případu, ovšem z obecného hlediska by s těmito instrumenty měl být spojen vyšší výnos a vyšší riziko než s instrumenty trhu peněžního. Dalším typem finančního trhu je trh devizový. „*Devizový trh je trhem, kde se obchoduje s devizami, tj. s likvidními bezhotovostními pohledávkami v cizí měně s různou dobou splatnosti. Obchodování s valutami, tj. s konkrétními měnami v hotovosti, sehrává na devizovém trhu mizivou roli. Devizový trh je trh s vysokým stupněm likvidity, efektivnosti a konkurence.*“ (Veselá, 2011)

Funkční finanční trh vykonává v tržní ekonomice několik nezastupitelných funkcí. Mezi tři nejdůležitější patří funkce alokační, funkce likvidity a funkce cenotvorná.

Funkce alokační na finančním trhu představuje přesun volných finančních prostředků od přebytkových jednotek, které je v daném okamžiku nemají kde uplatnit, k jednotkám deficitním, které pro ně uplatnění mají. Vše probíhá na základě kritérií, kterými jsou výnos, riziko a likvidita. Volné finanční prostředky tedy dostane ta deficitní jednotka,

kteřá nabídne nejvyšší výnos při co nejnižším riziku a co nejvyšší likviditě. Funkci alokační splňuje trh primární, na kterém probíhá prvotní prodej právě emitovaného cenného papíru. Jedná se o trh s novými finančními instrumenty, volné finanční prostředky se zde přesunou tam, kde jsou schopny se s maximálním efektem zhodnotit. Jak uvádí Jílek (1997) „*Na tomto zvláštním trhu emitent nabízí něco, co ještě neexistuje a co vznikne pouze za předpokladu, že vydávaný cenný papír najde svého prvonabyvatele*“.

Další funkcí je funkce likvidity. Finanční trh zajišťuje obchodovatelnost instrumentu, investor tedy může kdykoli nakoupit a poté prodat investiční instrument. Tuto funkci umožňuje trh sekundární, pomocí kterého může investor nelikvidní aktivum přeměnit na hotovost. Na sekundárním trhu se obchodují již dříve emitované finanční instrumenty opětovně znovu a znovu.

Poslední uvedenou funkcí je funkce cenotvorná. Na finančním trhu dochází ke střetu nabídky a poptávky po určitém instrumentu a výsledkem je stanovení ceny tohoto instrumentu.

3. AKCIE

Na kapitálových trzích se obchoduje s různými druhy finančních instrumentů, jako jsou například dluhopisy, akcie, a dále deriváty, mezi které se řadí futures, opce, swapy. Tato bakalářská práce se však zabývá pouze jedním instrumentem, který je na kapitálových trzích nejvýznamnějším a nejrozšířenějším, a to akcií.

Akciovou společností je taková společnost, jejíž základní kapitál je rozvržen na určitý počet akcií a jejíž společníci (akcionáři) neručí za dluhy společnosti. Akcie je tedy majetkový cenný papír vyjadřující podíl na majetku akciové společnosti. Jedná se o dlouhodobý cenný papír, který nemá stanovenou dobu splatnosti. Akcie se dá také definovat jako cenný papír, s nímž jsou spojena práva akcionáře jako společníka podílet se podle zákona a stanov společnosti na jejím řízení, zisku a na likvidačním zůstatku při zániku společnosti. (ČR, 2014)

Investor se může setkat s dvěma¹² základními typy akcií. Nejobchodovanějším druhem jsou akcie kmenové. Nejsou s nimi ovšem spojena žádná zvláštní práva, pouze základní práva akcionáře, kterými jsou právo na řízení společnosti, právo účastnit se valné hromady, hlasovat na ní, požadovat a dostat vysvětlení záležitostí týkajících se společnosti a uplatňovat návrhy a protinávrhy. Dále má akcionář vlastníci kmenové akcie právo na podíl na zisku a právo na likvidačním zůstatku při zrušení společnosti. Druhým typem jsou akcie prioritní. S nimi jsou spojena přednostní práva týkající se podílu na zisku, na jiných vlastních zdrojích podniku nebo na likvidačním zůstatku společnosti. „*Vlastníkům prioritních akcií se tak obvykle přiznává nárok na vyšší dividendu, než jaká přísluší ostatním akcionářům nebo se jim zaručí výplata podílu na zisku i tehdy, když podle rozhodnutí valné hromady běžná dividenda vyplacena být nemá.*“ (Kotásek, Pihera, Pokorná, Raban, & Vitek, 2009) Prioritní akcie jsou vydány bez hlasovacího práva, není-li ve stanovách určeno jinak. Vyžaduje-li se hlasování na valné hromadě podle druhu akcií, je vlastník prioritní akcie bez hlasovacího práva oprávněn na valné hromadě hlasovat. (ČR, 2014)

¹ Od 1. 1. 2014 mohou akciové společnosti vydávat také akcie kusové, které představují stejný podíl na základním kapitálu společnosti a nemají tedy žádnou jmenovitou hodnotu, ale pouze hodnotu účetní. Ta se stanoví podílem základního kapitálu a počtu akcií. (ČR, 2014)

² Od 1.1.2014 se, podle Zákona o obchodních korporacích, v ČR dělení akcií na prioritní a kmenové nepoužívá.

Akcionář má, jak už bylo výše zmíněno, určitá práva. Tato práva se mohou dělit na majetková a nemajetková. Mezi práva majetková patří například právo podílet se na zisku společnosti, kdy akcionář má nárok na výplatu dividendy a to pokud bylo vyplácení dividend schváleno valnou hromadou. Výplata dividendy se uskutečňuje v hotovosti, popřípadě ve formě dalších nově emitovaných akcií. (Kotásek, Pihera, Pokorná, Raban, & Víttek, 2009) Toto právo je možné samostatně převádět. Dalším typem majetkového práva akcionáře je právo podílet se na likvidačním zůstatku, které nastává v situaci, kdy společnost je zrušena a proběhla likvidace, která skončila čistým majetkovým zůstatkem (likvidační zůstatek). Dalším z majetkových práv akcionáře je přednostní právo na úpis nových akcií, které může akcionář využít v případě, kdy akciová společnost emituje nové akcie. Akcionář využívá tohoto práva, aby zabránil „rozředění“ vlastnictví a jeho stávající podíl na základním kapitálu zůstal nezměněn. Akcionář toto právo nemusí využít. Přednostní právo lze omezit nebo vyloučit jen tehdy, je-li to v důležitém zájmu společnosti, a to pouze ve stejném rozsahu pro všechny akcionáře. (ČR, 2014)

Mezi nemajetková práva akcionáře patří například právo podílet se na řízení společnosti. Toto právo opravňuje akcionáře k účasti na valné hromadě, kde může klást otázky, pozměňovací návrhy, žádat vysvětlení, volit orgány společnosti (popř. být sám volen do těchto orgánů) a především, adekvátně ke svému podílu na majetku společnosti, hlasovat o otázkách, které valná hromada projednává. Přesný způsob hlasování, či omezení výkonu hlasovacího práva, vymezují stanovy společnosti. Dále mezi nemajetková práva patří právo kontrolovat činnost společnosti, kdy má akcionář například právo seznámit se s účetními závěrkami. Akcionář má také právo na informace. Toto právo je realizováno pomocí řídicích a kontrolních práv. Určité informační povinnosti má ale i společnost, například povinnost informovat o plánovaných změnách, které budou předmětem tématu na valné hromadě. (Kotásek, Pihera, Pokorná, Raban, & Víttek, 2009)

3.1 Výnos akcie

Hlavním cílem, kterého chtějí investoři obchodující na kapitálových trzích dosáhnout, je výnos. Je to vlastně odměna investora za podstoupené riziko. Podle použitých vstupních dat a dle vypovídací schopnosti je možné vypočítat výnos historický a výnos očekávaný. Hrubý historický výnos zahrnuje důchod plynoucí z akcie, který se nazývá

dividenda, a kapitálový zisk nebo ztrátu vzniklou v důsledku kurzových pohybů. Po odečtení daní placených z důchodu a po odečtení transakčních nákladů z hrubého výnosu vznikne výnos čistý. Spíše než samotný výnos investoři v praxi kalkulují výnosovou míru v procentech.

Obecný vzorec pro výpočet historické výnosové míry je možné zapsat takto:

$$r = \frac{(P_1 - P_0) + D - T - Co}{P_0} * 100 \quad (1)$$

- R historická výnosová míra
- P_1 prodejní cena na konci období držby
- P_0 nákupní cena na začátku období držby
- D dividenda
- T daně placené z důchodu
- Co transakční náklady vynaložené v souvislosti s držbou

Zdroj: (Veselá, 2011)

Kromě historické výnosnosti lze počítat i očekávanou výnosnost. Očekávaná výnosová míra je investorem předpokládané zhodnocení dané investice do instrumentu na základě očekávaného peněžního toku plynoucího z investice. (Valach, 2010) Pro výpočet očekávané výnosnosti je nutné odhadnout výnosnosti jednotlivých variant a pravděpodobnost, s jakou tyto očekávané výnosové míry pro jednotlivé výnosové možnosti nastávají. Matematický zápis výpočtu očekávaného výnosu je možné zapsat takto:

$$Er = \sum_{i=1}^N Er_i * p_i \quad (2)$$

- Er celková očekávaná výnosnost ex ante akcie
- Er_i očekávaná výnosnost varianty i
- p_i pravděpodobnost varianty i
- r_i předpovídané hodnoty výnosových měr
- N početvariant

Zdroj: (Veselá, 2011)

Očekávanou výnosovou míru lze použít při rozhodování investora, zda investovat do instrumentu (akcie) s ohledem na očekávaný výnos, který slibuje. Údaj o očekávané výnosové míře slouží jako východisko pro výpočet očekávaného rizika.

3.2 Riziko akcie

Riziko je investory chápáno jako nebezpečí, že se skutečný výnos odchýlí od výnosu očekávaného nebo předpokládaného. V literatuře se vedle rizika zavádí také termín nejistota. Rozdíl mezi nejistotou a rizikem je takový, že nejistota se charakterizuje jako nemožnost spolehlivého stanovení budoucích výsledků. Zdrojem nejistoty může být například živelná pohroma nebo politické převraty. Zatímco riziko je takový druh nejistoty, kdy je možno pomocí statistických metod kvantifikovat pravděpodobnosti vzniku odchýlných alternativ. (Valach, 2010)

Mezi investory se pro určení míry rizika nejčastěji používají absolutní míry variability, kterými jsou rozptyl a směrodatná odchylka. Měřit a posuzovat lze riziko historické (ex post) a riziko očekávané (ex ante).

Při měření historického rizika se využívají údaje o historických výnosových měrách a o průměrných výnosových měrách za sledované období. Rozptyl může být zapsán následovně:

$$\sigma^2 = \frac{1}{T} * \sum_{t=1}^T (r_n - \bar{r})^2 \quad (3)$$

σ^2 rozptyl historického rizika
 \bar{r} průměrná historická výnosová míra
 r_n jednotlivé historické výnosové míry
 T počet sledovaných období

Zdroj: (Veselá, 2011)

Při výpočtu očekávaného rizika je třeba vzít v úvahu očekávanou výnosovou míru, jednotlivé očekávané výnosové míryvariant a pravděpodobnosti jednotlivých variant.

Matematicky lze očekávaný rozptyl zapsat takto:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^N [Er_i - Er]^2 * p_i \quad (4)$$

σ^2 rozptyl očekávaného rizika
 N celkovýpočetvariant
 Er celková očekávaná výnosnost akcie
 Er_i očekávaná výnosnost varianty i
 p_i míra pravděpodobnosti, že předpovídaný výnos varianty i nastane

Zdroj: (Veselá, 2011)

Směrodatná odchylka se poté vypočítá jako odmocnina rozptylu:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} \quad (5)$$

σ směrodatná odchylka

Zdroj: (Veselá, 2011)

„Směrodatná odchylka má oproti rozptylu portfolia tu výhodu, že se udává ve stejných jednotkách jako očekávaný výnos.“ (Blake, 1995)

Čím jsou hodnoty rozptylu nebo směrodatné odchylky větší, tím vyšší celkové riziko investor podstoupí. Hodnoty vypočtené pomocí směrodatné odchylky mohou být porovnávány tehdy, když mají přibližně podobné úrovně výnosových měr a to proto, že směrodatná odchylka je absolutní ukazatel. Absolutní ukazatel vyjadřuje určitý jev bez vztahu k jinému jevu. V případech, kdy je třeba volit mezi několika akciemi s naprosto odlišnými úrovněmi výnosových měr a rizik, se investoři pokoušejí kvantifikovat úroveň rizika relativně a to pomocí variačního koeficientu, jehož výpočet lze zapsat takto:

$$V = \frac{\sigma}{Er} \quad (6)$$

V variační koeficient

σ směrodatná odchylka

Er celková očekávaná výnosová míra

Zdroj: (Veselá, 2011)

Čím vyššího koeficientu daný instrument dosáhne, tím vyšší je riziko investice na jednotku výnosu. Jak už bylo zmíněno, variační koeficient je ukazatel relativní, ten vypovídá o vztahu dvou různých jevů a jejich číselná hodnota vyjadřuje velikost jednoho jevu připadající na měrnou jednotku druhého jevu.

4. TEORIE PORTFOLIA

Obecně „portfolio“ představuje určitý soubor reálných a finančních investic.

„Teorie portfolia je mikroekonomická disciplína zkoumající jaké kombinace aktiv je vhodné držet dohromady, aby takto vytvořené portfolio mělo určité, předem dané vlastnosti. Portfolio lze také definovat jako soubor různých investic, které investor vytváří za účelem minimalizovat riziko spojené s investováním a současně maximalizovat výnos z těchto investic.“(Brada, 1996)

Teorii portfolia vytvořil v 50. letech minulého století Harry Markowitz. Základní myšlenkou této teorie je taková alokace aktiv, při které je dosažen přiměřený výnos ve vztahu k riziku. První poznatky vztahující se k teorii portfolia lze najít ovšem už v článku J. Hickse „Application of Mathematical Methods of the Theory of Risk“ z roku 1934. Autor v článku popisuje, jak se ekonomické subjekty řídí při investičním rozhodování statistickými charakteristikami rozdělení pravděpodobnosti výnosů z těchto investic. Avšak za zakladatele moderní teorie portfolia je považován Harry Markowitz. Ten publikoval v roce 1952 článek „Portfolio Selection“, který je považován za počátek vzniku teorie portfolia. Harry Markowitz v článku uvádí, že investování je opakující se aktivita, při které si investor vybírá mezi investicemi s odlišnými očekávanými výnosy a s odlišnou mírou jistoty, že tohoto očekávaného výnosu bude dosaženo. Markowitz v článku upozornil na diverzifikaci portfolia a uvedl, že investor může snížit směrodatnou odchylku výnosů portfolia výběrem takových akcií, jejichž výnosnosti se nepohybují společně. (Markowitz, 1952) Další důležitou osobností teorie portfolia je William. F. Sharpe, který ve svých článcích rozšiřuje portfolio o bezrizikovou investici a příjmu kapitálového trhu. Zavádí také příjmu trhu cenných papírů. Sharpe za toto rozšíření dokonce dostal v roce 1990 Nobelovu cenu. Na základě Markowitzovo poznatků později vznikly ještě další rozšíření či teorie.

Teorie portfolia je zcela závislá na subjektivním odhadu investora, který odhaduje výnosovou míru a riziko cenných papírů, podle nichž si pak cenné papíry vybírá do svého portfolia. Zprvu se tedy jedná o čistě technickou a početní záležitost. Poté si investor zvolí optimální portfolio. Tento výběr už ale uskutečňuje v závislosti na svých preferencích.

4.1 Výnos a riziko dvousložkového portfolia

Pro investora, který vlastní či teprve vytváří své investiční portfolio, už nejsou nejdůležitější informace o výnosu a riziku jednotlivých instrumentů v portfoliu zvlášť, ale především jaký vliv mají charakteristiky jednotlivých instrumentů na výnos a riziko celkového portfolia.

Pro další práci budou důležité pouze údaje historické. Z tohoto důvodu už nebude v další části brán ohled na údaje a výpočty z očekávaných veličin.

Protože se jedná o model, je nutné si zavést předpoklady modelu. Markowitz (1952) předpokládá, že investor hodnotí portfolio podle jeho směrodatné odchylky a očekávaného výnosu s horizontem jednoho období. Dále, že si investor ze dvou portfolií se stejným rizikem vybere to s vyšším výnosem a že si investor ze dvou portfolií se stejným výnosem vybere to s nižším rizikem. Mezi další předpoklad patří, že aktiva jsou nekonečně dělitelná. Poslední předpoklad se týká daní a transakčních poplatků, které jsou zanedbatelné.

Při výpočtu výnosové míry portfolia je nezbytné použít kromě údajů o výnosových měřácích jednotlivých instrumentů v portfoliu také podíly instrumentů na celkové tržní hodnotě portfolia. Historická výnosová míra dvousložkového portfolia lze vypočítat následujícím způsobem:

$$r_p = r_A * \theta_A + r_B * \theta_B \quad (7)$$

r_p	výnosnost portfolia
r_A	výnosnost aktiva A
r_B	výnosnost aktiva B
θ_A	váha aktiva A v portfoliu
θ_B	váha aktiva B v portfoliu

Zdroj: (Veselá, 2011)

Vypočtenou informaci o výnosové míře portfolia investor většinou využívá pro zhodnocení úspěšnosti investice do určitého portfolia z hlediska výnosu.

Na rozdíl od výpočtu rizika jednotlivých instrumentů je v případě výpočtu rizika portfolia nutné uvažovat vztahy mezi výnosovými mírami jednotlivých instrumentů v portfoliu. Tyto vztahy totiž umožňují snižovat celkové riziko portfolia, aniž by bylo nutné obětovat jeho výnos. Jsou-li instrumenty do portfolia vhodně zvoleny, může být

dosaženo výrazného snížení rizika portfolia. (Pavlát, 2003) Dále je úroveň rizika portfolia ovlivňována také vahami a rizikem instrumentů v portfoliu.

Vzorec pro výpočet historického rizika dvousložkového portfolia může vypadat takto:

$$\sigma_p = \sqrt{\theta_A^2 \sigma_A^2 + \theta_B^2 \sigma_B^2 + 2\theta_A \theta_B \sigma_A \sigma_B \rho_{AB}} \quad (8)$$

σ_p směrodatná odchylka portfolia
 θ_A váha aktiva A v portfoliu
 θ_B váha aktiva B v portfoliu
 σ_A směrodatná odchylka aktiva A
 σ_B směrodatná odchylka aktiva B
 ρ_{AB} korelační koeficient aktiva A a aktiva B

Zdroj: (Veselá, 2011)

4.1.1 Kovariance a koeficient korelace

Jestliže potřebuje investor informace o vztahu mezi výnosovými měrami v portfoliu, může použít statistické míry a to konkrétně kovarianci a koeficient korelace.

Kovariance je statistická míra, která informuje o druhu lineárního vztahu mezi dvěma veličinami (tj. v našem případě mezi výnosovými mírami dvou instrumentů) a o směru, kterým se tyto veličiny pohybují. Kovariance může nabývat kladných, záporných nebo nulových hodnot z intervalu $(-\infty, \infty)$. „Kladná hodnota kovariance naznačuje pozitivní vztah mezi pohybem výnosových měř. Tyto míry se tedy do jisté míry pohybují stejným směrem. Záporná hodnota kovariance je odrazem negativního vztahu mezi pohybem výnosových měř, což znamená, že se tyto míry do jisté míry pohybují opačně.“ (Veselá, 2011) Nulová hodnota kovariance znamená, že mezi pohybem výnosových měř nebyl objeven žádný vztah. Vzorec pro výpočet kovariance může být zapsán následovně:

$$\text{COV}_{AB} = \frac{1}{N} * \sum_{n=1}^N (r_{An} - \bar{r}_A) * (r_{Bn} - \bar{r}_B) \quad (9)$$

COV_{AB} kovariance mezi pohybem výnosových měř instrumentů A a B
 r_{An} jednotlivé výnosové míry instrumentu A v rámci sledovaného období
 \bar{r}_A průměrná výnosová míra instrumentu A
 r_{Bn} jednotlivé výnosové míry instrumentu B v rámci sledovaného období
 \bar{r}_B průměrná výnosová míra instrumentu B
 N počet pozorovaných období

Zdroj: (Veselá, 2011)

Koeficient korelace použije investor, potřebuje-li informace o stupni a síle vzájemného vztahu mezi sledovanými veličinami. Jedná se o zpřesnění či měřítko kovariance.

Výpočet korelačního koeficientu navazuje na výpočet kovariance, jelikož jde o úpravu této veličiny vydělením směrodatnými odchylkami výnosových měř sledovaných veličin. Postup je tedy možné obecně vyjádřit takto:

$$\rho_{AB} = \frac{\text{COV } r_A r_B}{\sigma_A \sigma_B} \quad (10)$$

ρ_{AB} koeficient korelace aktiva A a B
 $\text{COV}_{r_A r_B}$ kovariance mezi pohybem výnosových měř instrumentů A a B
 σ_A, σ_B směrodatná odchylka instrumentů A a B

Zdroj:(Jílek, 1997)

Nebo pokud se nevychází z výpočtu kovariance, může být použit následující vzorec:

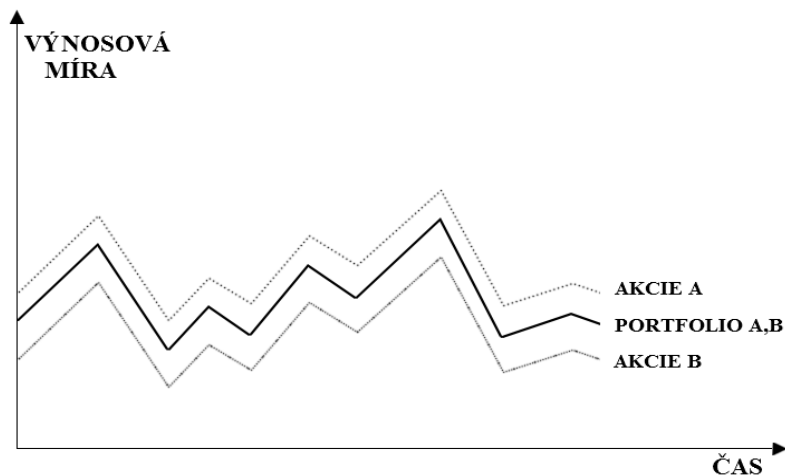
$$\rho_{AB} = \frac{N \sum r_A r_B - \sum r_A * \sum r_B}{\sqrt{\{[(N \sum r_A^2) - (\sum r_A)^2] * [(N \sum r_B^2) - (\sum r_B)^2]\}} \quad (11)$$

$r_A r_B$ výnosové míry instrumentů A a B za celé uvažované období
 N počet pozorovaných období

Zdroj:(Veselá, 2011)

Hodnoty korelačního koeficientu leží vždy v intervalu <-1, 1>. V případě dokonale pozitivní korelace mezi cennými papíry, je korelační koeficient roven 1, což znamená, že klesá-li výnos jednoho cenného papíru, klesá i výnos druhého cenného papíru. Výnosové míry dokonale pozitivně korelovaných instrumentů se totiž pohybují zcela synchronně a diverzifikace potom v tomto případě nepřináší žádné výhody. (Sharpe & Alexander, 1994) Tuto situaci zachycuje následující obrázek.

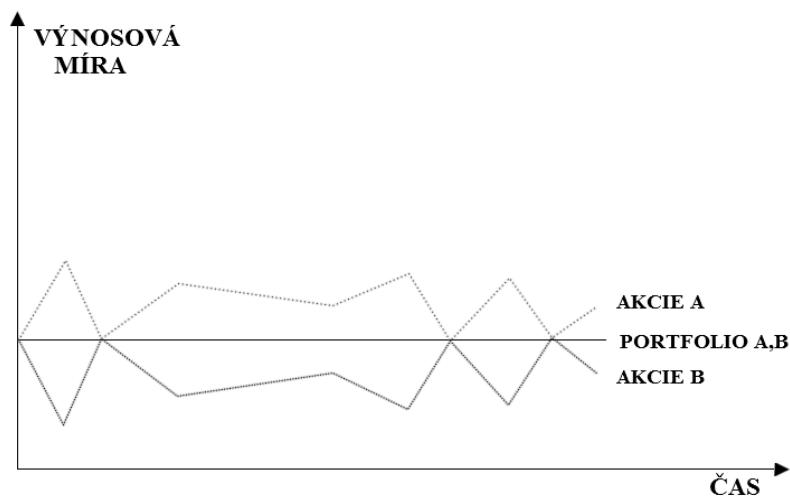
Obrázek 2 – Perfektně pozitivně korelované výnosové míry akcie A a B



Zdroj: (Musílek, 2011)

V dalším případě, pokud je hodnota korelačního koeficientu rovna -1 , jedná se o dokonalou negativní korelaci. To znamená, že klesá-li výnos jednoho cenného papíru, výnos druhého cenného papíru bude stoupat. Výnosy se vždy pohybují opačným směrem. Tuto situaci zachycuje obrázek 3.

Obrázek 3 – Perfektně negativně korelované výnosové míry akcie A a B

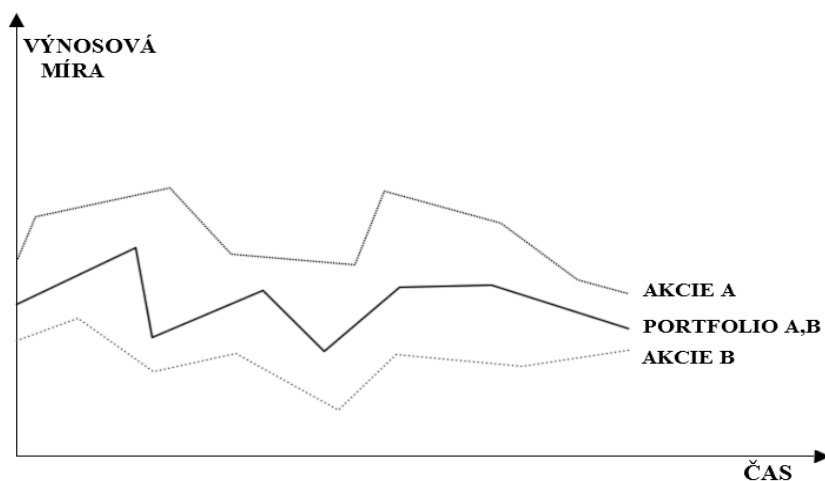


Zdroj: (Musílek, 2011)

Při korelačním koeficientu, který se rovná -1 , může dokonce nastat i situace, kdy se riziko portfolia rovná nule.

Výnosové míry s korelačním koeficientem rovným nule jsou vlastně nekorelované. To znamená, že v případě kdy klesá výnosnost jednoho z cenných papírů, může výnosnost druhého cenného papíru buď klesat, nebo stoupat, popřípadě se neměnit.

Obrázek 4 – Nekorelované výnosové míry akcie A a B



Zdroj: (Musílek, 2011)

„Usiluje-li investor o diverzifikaci rizika svého portfolia, je nutné, aby do tohoto portfolia volil takové instrumenty, které nemají perfektně pozitivně korelované výnosové míry.“ (Veselá, 2011)

4.2 Výnos a riziko n-složkového portfolia

„Výnos portfolia je váženým průměrem výnosů jednotlivých instrumentů držených v portfoliu, kde váhy jsou hodnotově vážené podíly všech instrumentů v celkovém portfoliu.“ (Blake, 1995)

Výpočet celkové historické výnosové míry portfolia je možné zapsat následovně:

$$r_p = \sum_{n=1}^N \theta_i * r_i \quad (12)$$

r_p ex-post výnosnost portfolia
 r_i výnosnost i-tého instrumentu
 θ_i váhy jednotlivých instrumentů v portfoliu
 N počet aktiv v portfoliu

Zdroj: (Sharpe & Alexander, 1994)

Stejně jako u dvousložkového portfolia i zde je nutné mít na paměti, že mezi výnosovými měrami jednotlivých instrumentů v portfoliu jsou určité vztahy a také, že úroveň rizika portfolia je ovlivňována vahami instrumentů v portfoliu.

Postup pro výpočet rizika změny výnosnosti portfolia pomocí směrodatné odchylky je možné vyjádřit následujícím způsobem:

$$\sigma_P = \sqrt{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \theta_i \theta_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}} \quad (13)$$

- σ_p riziko (směrodatná odchylka) portfolia
- N počet aktiv v portfoliu
- θ_i váha i-tého instrumentu v portfoliu
- θ_j váha j-tého instrumentu v portfoliu
- σ_i směrodatná odchylka i-tého instrumentu
- σ_j směrodatná odchylka j-tého instrumentu
- ρ_{ij} korelační koeficient j-tého a i-tého aktiva

Zdroj:(Veselá, 2011)

Kovarianční matice měří riziko každého instrumentu a jeho kovarianci se všemi ostatními finančními instrumenty v portfoliu. Pomocí této matice lze vypočítat směrodatnou odchylku portfolia jako odmocnina součtu všech hodnot obsažených v matici.

Tabulka 1 – Kovarianční matice

		J			
		1	2	...n...	N
I	1	$\theta_1^2 \sigma_1^2$	$\theta_1 \theta_2 \sigma_1 \sigma_2 \rho_{12}$	...	$\theta_1 \theta_N \sigma_1 \sigma_N \rho_{1N}$
	2	$\theta_2 \theta_1 \sigma_2 \sigma_1 \rho_{21}$	$\theta_2^2 \sigma_2^2$	...	$\theta_2 \theta_N \sigma_2 \sigma_N \rho_{2N}$
	...n...	...	...	...	...
	N	$\theta_N \theta_1 \sigma_N \sigma_1 \rho_{N1}$	$\theta_N \theta_2 \sigma_N \sigma_2 \rho_{N2}$	...	$\theta_N^2 \sigma_N^2$

Zdroj:(Brealey, 1999)

Veselá (2011) rozděluje celkové riziko na systematické a nesystematické. Tato rizika dále rozděluje podle zdroje na jednotlivé druhy rizika. Rozdělení celkového rizika zachycuje následující obrázek.

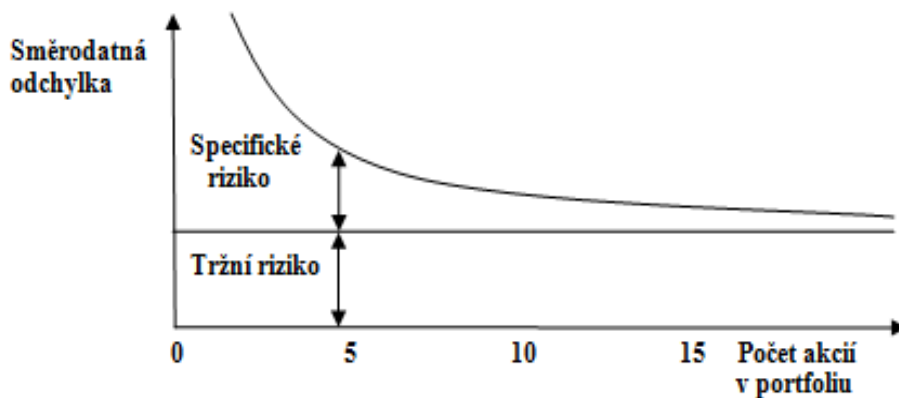
Obrázek 5 – Rozdělení celkového rizika



Zdroj: (Veselá, 2011)

Nesystematické riziko se snižuje se zvyšujícím se počtem akcií v daném portfoliu. Systematické riziko takto snížit ale nelze. Toto riziko, jak bude níže vysvětleno, nemůže diverzifikace odstranit. Investor by měl tedy držet tolik instrumentů, aby dosáhl maximální diverzifikace a snížil tak alespoň specifické riziko. Toto nám ukazuje následující obrázek.

Obrázek 6 – Riziko portfolia



Zdroj: (Brealey, 1999)

Celkové riziko, jak je výše uvedeno, lze rozdělit na riziko systematické a na riziko nesystematické.

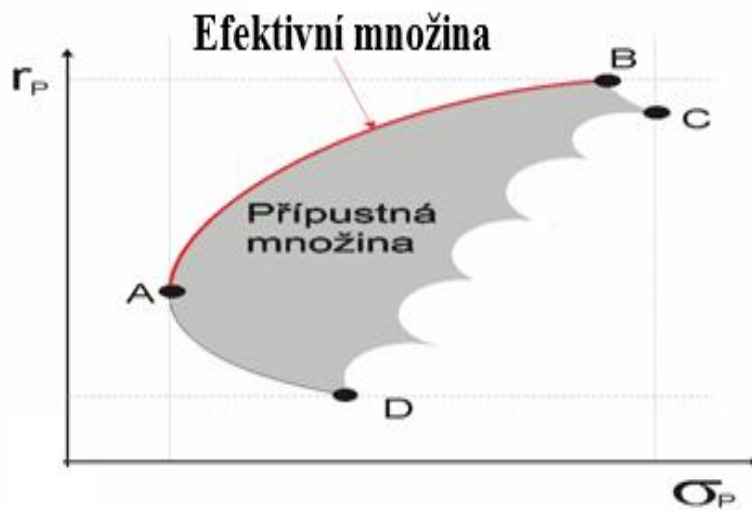
Systematické riziko vyplývá z daného finančního trhu. Investováním do finančních instrumentů v rámci jednoho ekonomického trhu není možné toto riziko snížit diverzifikací. Investor je tedy v rámci jedné ekonomiky nucen riziko nést, kalkulovat a zohledňovat ho při svém investičním rozhodování. Systematické riziko je spjato s globálními politickými, ekonomickými a sociálními událostmi či změnami v investorských preferencích a vkusu. Systematické riziko lze dělit a to na politické riziko, které je považováno za část variability výnosu, jež je způsobena změnami v politickém prostředí. Rozlišit lze domácí politické riziko, závislé na stabilitě politického systému v dané zemi, a politické riziko mezinárodní, závislé na zahraničních politických systémech. Dalším možným rizikem je ekonomické riziko. Toto riziko představuje část variability výnosu spojenou s událostmi ovlivňujícími tržby a zisky firem. Je ovlivňováno průběhem hospodářského cyklu, životního cyklu firem, daňovými podmínkami, okolními podmínkami, aj. Mezi další rizika patří například riziko pohybu úrokových měr, které odpovídá stupni nejistoty spojenému s kolísáním úrokových měr. Cena (kurz) investičního instrumentu se zpravidla v reakci na růst či pokles úrokové míry pohybuje protisměrně. Růst úrokové sazby je tedy doprovázen poklesem cen ostatních instrumentů. Nemělo by se zapomenout také na riziko inflace. Toto riziko plyne ze všeobecných změn cenové hladiny v ekonomice. Při inflaci rostou firmám náklady, firmy i investoři pociťují vyšší riziko a snižuje se reálná hodnota dividendy a zisků. Dalším typem rizika je riziko nelikvidity vyplývající z celkového legislativního, administrativního a technického uspořádání a fungování trhu, a proto v rámci jedné ekonomiky nemůže být odstraněno diverzifikací. Toto riziko bude pravděpodobně vyšší na trhu, který je mělký a úzký. Na širokém trhu je velké množství účastníků, kteří soustavně zajišťují nabídku a poptávku po daném instrumentu. Jako poslední uvedené ze systematických rizik je riziko událostí. Riziko událostí má svůj původ v neočekávaných událostech, katastrofách a skandálech globálního charakteru jako například válečné konflikty, povodně. Nicméně také v neočekávaných a zcela zásadních zprávách či oznámeních ve sdělovacích prostředcích, které mají významný vliv na hodnotu investice. Tento zdroj rizika může být významně ovlivňován psychologickými motivy, vlivy, náladami a dojmy investorů. (Veselá, 2011)

Nesystematické riziko nevyplývá z finančního trhu, nýbrž je vždy spojeno s určitým instrumentem a emitentem jako takovými. Vhodným výběrem instrumentů do svého portfolia může investor nesystematické riziko odstranit, diverzifikovat. Nesystematické riziko lze dělit na podnikatelské riziko, které je chápáno jako stupeň nejistoty spojený s předpokládanými budoucími výnosy investorů a se schopností emitentů a věřitelů platit úroky, jistiny, dividendy a další druhy příjmů, které investorům náleží. Dalším rizikem je riziko finanční. Často je také označováno jako riziko bankrotu či nesplacení. Úroveň finančního rizika závisí na kapitálové struktuře podniku. Je-li při financování záměrů a aktivit použit pouze vlastní kapitál, objevuje se pouze riziko podnikatelské. Pokud je k financování použito i kapitálu cizího, vzniká také riziko finanční. Mezi další možné rizika patří riziko nelikvidity. Tímto rizikem se myslí takové riziko, které se váže ke konkrétnímu instrumentu a emitentovi. Pro investora představuje riziko nelikvidity nebezpečí, že v případě potřeby nebude moci rychle převést instrument na hotovost nebo riziko, že tato konverze bude spojena s vysokými transakčními náklady. Dále se mezi nesystematická rizika řadí riziko managementu, které spočívá v možnosti špatných rozhodnutí managementu, což může způsobit snížení celkové hodnoty firmy. Plyne z konfliktu zájmů mezi skutečnými vlastníky společnosti a manažery společnosti. Riziko, které je spojené s jednou jedinou originální emisí, se nazývá riziko konverze. Toto riziko vyplývá z možnosti konvertovat cenný papír při splnění stanovených podmínek na jiný cenný papír. Posledním uvedeným typem rizika je riziko předčasného odkupu. To představuje tu část variability výnosu, která je zapříčiněna možností, že určité cenné papíry mohou být splaceny ještě před dnem jejich splatnosti. Emitent tak učiní v pro něj výhodné tržní situaci. Pro investora to ovšem znamená ztrátu. (Veselá, 2011)

4.3 Efektivní hranice portfolia

Každý investor má omezený počet volných finančních prostředků, které může investovat. To mu umožní nakoupit jen určitý počet instrumentů. Tyto instrumenty přitom může různě kombinovat, jak s ohledem na riziko a výnosnost, tak s ohledem na druh a váhu instrumentu v portfoliu. Díky tomu se investorovi nabízí nekonečný počet portfolií, do kterých může své volné finanční prostředky vložit. Tuto množinu dostupných portfolií, v teorii portfolia nazývanou přípustnou množinou, je možné graficky znázornit. Obecně bude mít tato množina „deštníkový tvar“

Obrázek 7 – Efektivní a přípustná množina



Zdroj: (Sharpe & Alexander, 1994)

Veškerá dostupná portfolia leží v tzv. „přípustné množině“. Některá portfolia leží na hranici, některá uvnitř této přípustné množiny. Jednotlivá portfolia obsažená v přípustné množině se podstatně liší a to jak výnosovými měrami, tak svou úrovní rizika. Lze tedy říci, že některá portfolia nabídnou investorovi vyšší výnosovou míru než jiná portfolia, a to při shodné úrovni rizika, ten si proto z této množiny bude vybírat pouze portfolia, která mu přinášejí maximální očekávanou výnosovou míru při určité míře rizika, nebo portfolia s minimální úrovní rizika při určité úrovni očekávané výnosové míry. Portfolia splňující tyto podmínky se nacházejí na tzv. „efektivní hranici“. Racionálně uvažující investor si tedy vybírá portfolia, která náleží do efektivní množiny. Tato portfolia investorovi přináší největší užitek.

4.4 Indiferenční analýza

Pro každého investora lze v efektivní množině identifikovat pouze jediné pro něho optimální portfolio, které maximalizuje jeho užitek. Investor musí tedy porovnat na jedné straně svůj užitek a na straně druhé dosažitelné výnosové a rizikové možnosti, které mu portfolia na jeho efektivní hranici mohou přinést.

Pro hledání konkrétního investorského portfolia je využíváno křivek indiference. Každý investor si může sestavit vlastní mapu indiferenčních křivek, která obsahuje nekonečně

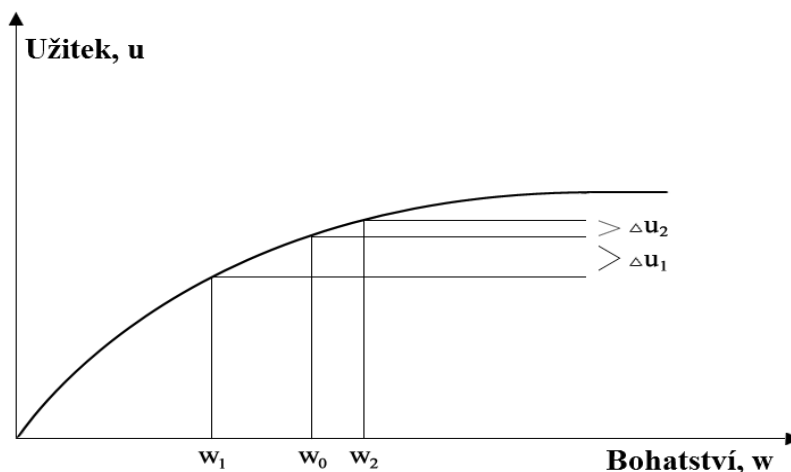
mnoho těchto křivek. Avšak optimální portfolio se nachází pouze v jednom bodě, a to v bodě, kde se jedna z křivek indiference dotkne efektivní množiny.

Indiferenční křivka v analýze portfolia představuje stejný užitek investora při různé kombinaci výnosu a rizika. Pohyb po indiferenční křivce nastává, mění-li se míra rizika a výnosu portfolia, avšak investor je považuje za stejně žádoucí. Na jinou indiferenční křivku se investor posouvá, změní-li se užitek investora (např. stoupne-li riziko ale výnos zůstane nezměněn).

Jak uvádí Veselá (2011): „*Sklon indiferenčních křivek je ovlivněn intenzitou investorovy averze k riziku. Indiferenční křivky investorů s nižší averzí budou plošší, zatímco indiferenční křivky investorů s vyšší averzí k riziku budou strmější.*“

Lze rozlišovat tři základní postoje k riziku a to investor s averzí k riziku, který se snaží dosáhnout určitého výnosu, avšak pokouší se přitom minimalizovat riziko. Důvodem tohoto chování je klesající mezní užitek z bohatství. Funkce užitku je konkávní funkcí. Jak roste investorova úroveň bohatství, zvyšuje se také úroveň užitku nebo uspokojení z vlastnictví nějakého majetku. Ovšem po určitém čase začíná být investor uspokojen a mezní přírůstek bohatství zvyšuje užitek stále méně. Toto chování investora je v praxi nejčastější.

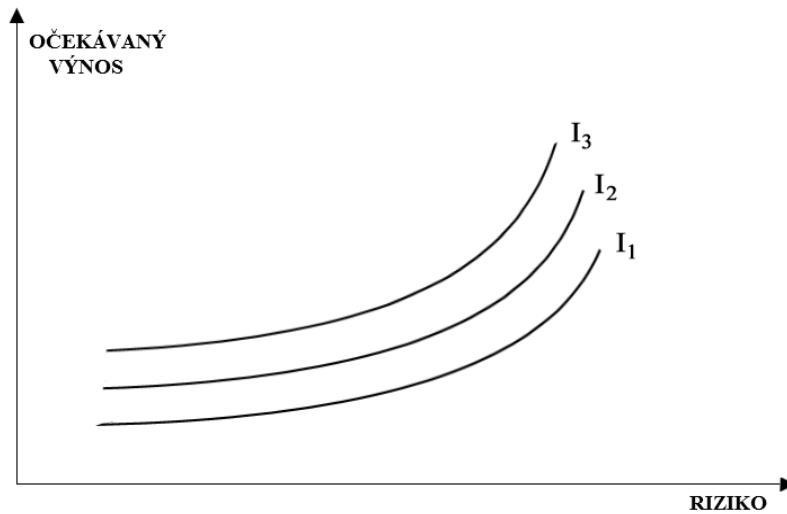
Obrázek 8 – Mezní užitek investora s averzí k riziku



Zdroj: (Blake, 1995)

Z obrázku 8 je patrné, že přírůstek užitku z další dodatečné jednotky bohatství je nižší než případná ztráta užitku při snížení bohatství ve stejném rozsahu.

Obrázek 9 – Indiferenční křivky investora s vysokým odporem k riziku

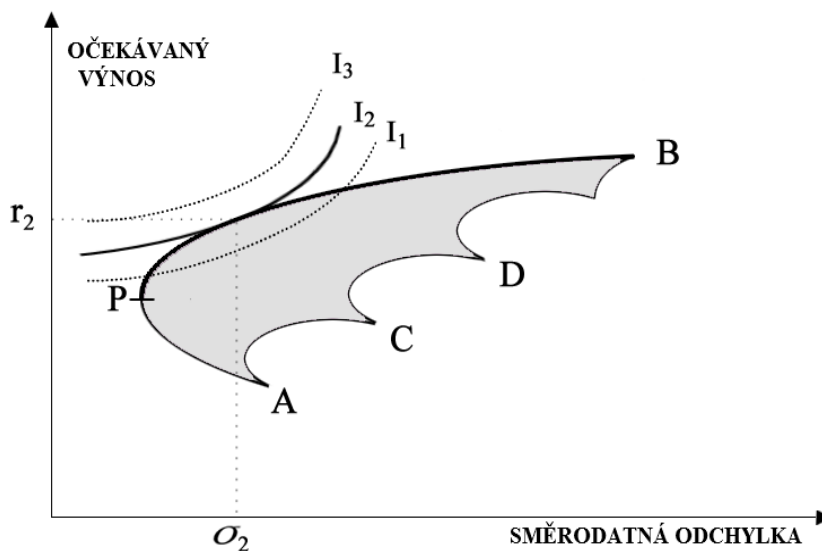


Zdroj: (Veselá, 2011)

Investor s averzí k riziku bude vybírat investice méně rizikové, protože jeho očekávaný užitek z rizikové investice bude vždy nižší než jeho užitek z jisté investice se stejným očekávaným výnosem. (Blake, 1995)

Na následujícím obrázku jsou znázorněny křivky indiference investora s averzí k riziku a množina dostupných a efektivních portfolií.

Obrázek 10 – Indiferenční křivky a výběr optimálního portfolia investora



Zdroj: (Veselá, 2011)

Jak je na obrázku 10 znázorněno, optimální portfolio se nachází pouze v jednom bodě, a to v bodě, kde se jedna z křivek indiference, konkrétně křivka I_2 , dotýká efektivní množiny. Křivka I_3 je pro investora nedostupná, jelikož žádné portfolio nedosahuje investorova očekávaného výnosu. Křivka I_1 je sice pro investora dostupná a protíná efektivní množinu ve dvou bodech, ovšem investor dosáhne většího užitku, posune-li se na křivku I_2 . Tato křivka odráží preference investora lépe než křivka I_1 .

Investor s neutrálním postojem k riziku si nevybírání investici podle rizika, ale podle výnosu. Na riziko se neohlíží. Jeho mezní užitek je konstantní, funkci užitku má lineární. Pokud investor zvažuje více investic, vybere si tu, která mu přinese větší výnos bez ohledu na to, jaké riziko bude muset podstoupit.

Investoři mající sklon k riziku vyhledávají rizikovější investice s nadějí na vyšší efekty, ale také s vyšším nebezpečím špatných výsledků. Tito investoři mají rostoucí mezní užitek z bohatství. Jejich funkce užitku je konvexní. Podstoupit větší riziko při investování jim nedělá problém. (Blake, 1995)

5. METODIKA

5.1 Cíl práce

Cílem této práce je sestavit optimální portfolio z vybraných akciových titulů a blíže analyzovat efekt diverzifikace a jeho vliv na výnos a riziko vybraného portfolia.

5.2 Data

Data byla stažena z internetového zdroje www.finance.yahoo.com. Zvoleno bylo zcela náhodně 10 společností s měsíčními daty za pět let a to od 1. ledna roku 2009 do 31. prosince roku 2013. Společnosti byly zvoleny z různých průmyslových odvětví. Konkrétně to pak byl automobilový a těžební průmysl, energetika, zemědělství, finance, zdravotnictví, kultura, stavebnictví, elektrotechnika a cestovní ruch.

5.3 Výnos a riziko akcie

Pro výpočet výnosu akcie se použije historické ceny akcií očištěné o vliv dividend.

Výnosnost akcie se tedy spočítá podle vzorce 1:

$$r_t = \frac{P_1 - P_0}{P_0}$$

Výpočet rozptylu se provede podle vzorce 3:

$$\sigma^2 = \frac{1}{T} * \sum_{t=1}^T (r_n - \bar{r})^2$$

Směrodatná odchylka se pak vypočte ze vzorce 5:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

5.4 Výnosnost a riziko portfolia, korelační koeficient

Další počítaný údaj je výnosnost portfolia. Pro výpočet je třeba znát výnosové míry jednotlivých akcií a váhy těchto akcií v portfoliu. Výchozí hodnoty vah akcií v portfoliu budou prozatím nastaveny tak, aby váha každé akcie tvořila 10 % hodnoty portfolia.

Výpočet výnosnosti portfolia se provede pomocí vzorce 12:

$$r_p = \sum_{n=1}^N \theta_i * r_i$$

Pro výpočet rizika portfolia je třeba určit hodnoty korelačních koeficientů mezi všemi výnosnostmi akcií. Výpočet korelačních koeficientů bude proveden pomocí vzorce 11:

$$\rho_{AB} = \frac{N \sum r_A r_B - \sum r_A * \sum r_B}{\sqrt{\{[(N \sum r_A^2) - (\sum r_A)^2] * [(N \sum r_B^2) - (\sum r_B)^2]\}}$$

Riziko portfolia se vypočítá podle vzorce 13 a pro výchozí výpočet budou použity rovnoměrně rozložené váhy:

$$\sigma_P = \sqrt{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \theta_i \theta_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}}$$

5.5 Efektivní množina portfolia

Pro výpočet efektivní množiny portfolia bude využit doplněk programu MS Excel a to řešitel. Řešitel je optimalizační nástroj, který slouží pro řešení lineárních, nelineárních a celočíselných úloh. Pomocí řešitele je možné najít optimální (maximální, minimální) hodnotu jedné buňky změnou jiných buněk, které musí být propojeny pomocí vzorců.

Pro výpočet efektivní hranice se musí v řešiteli nastavit omezující podmínky:

- Součet vah jednotlivých akcií musí dát hodnotu jedna:

$$\sum_{n=1}^N X = 1$$

- Váha každé akcie musí být větší nebo rovna nule:

$$X_i, X_j, \dots X_n \geq 0.$$

- Minimální riziko na dané úrovni výnosu, či maximální výnos na dané úrovni rizika.

6. PRAKTICKÁ ČÁST

Pro praktickou část bylo zvoleno deset společností. U každé společnosti pak byly zjištěny historické tržní ceny akcií, z kterých budou vycházet výpočty pro zjištění optimálního portfolia.

6.1 Charakteristika společností

Náhodně byly vybrány společnosti z různých odvětví, které obchodují na burze cenných papírů New York Stock Exchange. Tyto společnosti patří mezi největší ve svém oboru.

Tabulka 2 – Seznam vybraných společností

	Průmyslové odvětví	Název společnosti	Zkratka na NYSE
1.	Automobilový průmysl	Ford Motor Company	F
2.	Těžební průmysl	Exxon Mobil Corporation	XOM
3.	Energetika	DTE EnergyCompany	DTE
4.	Zemědělství	Deere & Company	DE
5.	Finance	Redwood Trust, Incorporation	RWT
6.	Zdravotnictví	Pfizer, Incorporation	PFE
7.	Kultura	Sony Music Entertainment	SNE
8.	Stavebnictví	NVR, Incorporation	NVR
9.	Elektrotechnika	Microsoft Corporation	MSFT
10.	Cestovní ruch	Delta Air Lines, Incorporation	DAL

Zdroj: Vlastní zpracování

Ford Motor Company

Tato společnost vyvíjí, vyrábí, poskytuje servis a distribuuje automobily, jejich části a příslušenství po celém světě. Společnost Ford byla založena v roce 1903 Henry Fordem v Dearbornu, ve státě Michigan. Společnost poskytuje své zboží a služby prostřednictvím distributorů a prodejců v Severní Americe, Jižní Americe, Evropě, Turecku, Rusku a asijsko-pacifické oblasti. Čistý zisk společnosti za rok 2013 byl 7,155 mil. USD, k 15.4.2014 byla hodnota společnosti 151,69 bilionů USD a tržní kapitalizace byla k tomuto datu 61,64 bilionů USD. (Yahoo(A), 2009-2013)

Exxon Mobil Company

Společnost Exxon Mobil Company působí v těžebním průmyslu. Zpracovává a těží ropu a zemní plyn, vedle toho vyrábí maziva a petrochemické výrobky. Společnost byla založena v roce 1870 a sídlí ve městě Irving, v Texasu. Má kolem 80 tisíc zaměstnanců. Vlastní 38 ropných rafinérií ve 21 zemích. Působí ve Spojených státech, Kanadě, Jižní Americe, Evropě, Africe, Asii a Austrálii. Čistý zisk této společnosti za rok 2013 byl 32,580 mil. USD, k 15.4.2014 byla hodnota společnosti 436,01 bil. USD a tržní kapitalizace byla k tomuto datu 417,95 bil. USD. (Yahoo(B), 2009-2013)

DTE Energy Company

Společnost DTE Energy Company, spolu se svými dceřinými společnostmi, se zabývá výrobou, nákupem, distribucí a prodejem elektřiny zákazníkům v jihovýchodním Michiganu. Největší z těchto dceřiných společností je DTE Energy Electric Company, která má 2,1 milionů zákazníků, a DTE Gas Company, která poskytuje zemní plyn více jak milionu zákazníků v Michiganu. Tato společnost byla založena v roce 1995 a sídlí ve městě Detroit, ve státě Michigan. Čistý zisk společnosti za rok 2013 byl 661 tis. USD, k 15.4.2014 byla hodnota společnosti 21,45 bil. USD a tržní kapitalizace byla k tomuto datu 13,26 bil. USD. (Yahoo(C), 2009-2013)

Deere & Company

Tento strojírenský koncern je zaměřený na výrobu zemědělské mechanizace, především kombajnů a traktorů. Dále firma poskytuje například travní vybavení na zpracování půdy a setí, sekačky a zavlažovací zařízení. Deere & Company byla v roce 1837 a sídlí v Moline, ve státě Illinois. Výrobky této firmy se dnes prodávají také v Evropě, Africe a Austrálii. Čistý zisk společnosti za rok 2013 byl 3,537 mil. USD, k 15.4.2014 byla hodnota společnosti 64,91 bil. USD a tržní kapitalizace byla k tomuto datu 34,02 bil. USD. (Yahoo(D), 2009-2013)

Redwood Trust, a.s

Společnost Redwood Trust se zabývá investováním, financováním a řízením v oblasti nemovitostí a souvisejících aktiv. Poskytuje například bytové hypotéky či komerční hypoteční úvěry. Tato společnost byla založena v roce 1994 a sídlí ve městě Mill Valley, v Kalifornii. Čistý zisk společnosti za rok 2013 byl 173,246 tis. USD,

k 15.4.2014 byla hodnota společnosti 4,65 bil. USD a tržní kapitalizace byla k tomuto datu 1,65 bil. USD. (Yahoo(E), 2009-2013)

Pfizer, a.s

Pfizer je celosvětová biofarmaceutická společnost zaměřená na výzkum, vývoj a prodej nových léků. Produktové portfolio zahrnuje léky a vakcíny, dále různé spotřebitelské zdravotnické výrobky. Výzkum nových léčiv společnosti Pfizer zahrnuje velké množství výzkumných projektů od běžné rýmy po rakovinu. Zabývá se také kardiovaskulárním nádorovým onemocněním, infekčním onemocněním, onemocněním zraku a centrálního nervového systému. Společnost byla založena v roce 1849 a sídlí v New Yorku ve státě New York. Výrobky této společnosti jsou dostupné ve více než 150 zemích. Čistý zisk společnosti za rok 2013 byl 22,003 mil. USD, k 15.4.2014 byla hodnota společnosti 194,97 bil. USD a tržní kapitalizace byla k tomuto datu 190,59 bil. USD. (Yahoo(F), 2009-2013)

Sony Music Entertainment

Společnost se zabývá získáváním, produkcí a distribucí televizních programů, filmů a animovaných filmů, provozováním televizních sítí a studiových zařízení, je to hudební vydavatelská firma. Dále Sony Music Entertainment navrhuje, vyvíjí, vyrábí a prodává elektronické zařízení a přístroje pro spotřebitele, profesionální a průmyslové trhy po celém světě. Nabízí například LCD televize, DVD přehrávače, playstation, mobilní telefony a osobní počítače. Poskytuje také internet předplatitelům. Společnost Sony Music Entertainment byla založena v roce 1946 a sídlí v Tokiu, v Japonsku. Čistý zisk společnosti za rok 2013 byl 457 tis. USD, k 15.4.2014 byla hodnota společnosti 28,01 bil. USD a tržní kapitalizace byla k tomuto datu 19,07 bil. USD. (Yahoo(G), 2009-2013)

NVR, a.s

Společnost NVR se zabývá výstavbou a prodejem jednogeneračních rodinných domů, bytovek a řadových domů. Nabízí také různé hypoteční bankovní služby a zprostředkování pojištění svým zákazníkům. Společnost byla založena v roce 1979 a sídlí ve městě Reston, Virginie. Své výrobky prodává v Marylandu, Virginii, Delaware, Washingtonu, New Jersey, New Yorku, Indianě a Illinois, Severní a Jižní Karolíně, Tennessee a na Floridě. Čistý zisk společnosti za rok 2013 byl 266,477 tis.

USD, k 15.4.2014 byla hodnota společnosti 4,88 bil. USD a tržní kapitalizace byla k tomuto datu 5,12 bil. USD. (Yahoo(H), 2009-2013)

Microsoft Corporation

Tato společnost vyvíjí, licencuje a podporuje software, služby a hardwarová zařízení. Dále školí a certifikuje vývojáře a odborníky v oblasti informačních technologií. Mezi nejznámější produkty patří například operační systém Windows a balík kancelářského software Windows Office. Společnost prodává a distribuuje své produkty jak prostřednictvím distributorů a prodejců, tak i on-line. Microsoft Corporation byla založena v roce 1975 a sídlí v Redmondu, státě Washington. Své výrobky prodává po celém světě. Čistý zisk společnosti za rok 2013 byl 21,863 mil. USD, k 15.4.2014 byla hodnota společnosti 266,17 bil. USD a tržní kapitalizace byla k tomuto datu 325,46 bil. USD. (Yahoo(I), 2009-2013)

Delta Air Lines, a.s

Delta Airlines je letecká společnost, která zajišťuje vnitrostátní i mezistátní dopravu na všechny kontinenty světa. Dále také zajišťuje údržbu letadel, opravy a důkladné prohlídky, také nabízí personální služby, profesionální zabezpečení a vzdělávací služby jak pro letectví, tak i pro veřejnost. Delta Air Lines, a.s. byla založena v roce 1924 a sídlí v Atlantě, ve státě Georgia. Denně tato aerolinka zajistí více než 5 000 letů, přičemž o pohodlí, bezpečnost a údržbu se stará více než 75 000 zaměstnanců. Její flotila zahrnuje asi 900 letadel. Čistý zisk společnosti za rok 2013 byl 10,540 mil. USD, k 15.4.2014 byla hodnota společnosti 35,66 bil. USD a tržní kapitalizace byla k tomuto datu 27,45 bil. USD. (Yahoo(J), 2009-2013)

6.2 Výpočet rizika a výnosnosti akcií

Z historických cen jednotlivých akcií vybraných společností byl vypočítán měsíční výnos a roční výnos pomocí vzorce 1, a riziko akcie pomocí vzorců 3 a 5. Vypočtené hodnoty jsou v následující tabulce. Výpočet je zatím prováděn z výchozího nastavení vah, konkrétně je to hodnota 0,1 pro každou akcií.

Tabulka 3 – Váha akcie, riziko, výnosnost akcie v %

Název společnosti	Váha akcie	Výnosnost akcie v % (měsíční údaje)	Výnosnost akcie v % (roční údaje)	Riziko akcie v % (měsíční údaje)
Ford Motor Company	0,1	4,86	58,33	19,23
Exxon Mobil Corporation	0,1	0,64	7,67	4,84
DTE Energy Company	0,1	1,68	20,1	4,91
Deere & Company	0,1	2,1	25,16	8,9
Redwood Trust, Incorporation	0,1	1,5	17,97	7,41
Pfizer, Incorporation	0,1	1,72	20,63	5,29
Sony Music Entertainment	0,1	0,39	4,70	12,17
NVR, Incorporation	0,1	1,96	23,55	7,13
Microsoft Corporation	0,1	1,76	21,12	6,53
Delta Air Lines, Incorporation	0,1	3,29	39,46	12,54

Zdroj: Vlastní zpracování

Jak je v tabulce vidět, největší míru rizika má akcie společnosti Ford Motor Company a to 19,23%. Naopak nejmenší míru rizika mají akcie společnosti Exxon Mobil Corporation a to konkrétně 4,84%. Nejvyšší měsíční výnosnost akcie vykázala společnost Ford Motor Company a to 4,86%. Nejmenší výnosnost má akcie společnosti Sony Music Entertainment, konkrétně 0,39%.

6.3 Výpočet výnosnosti portfolia

Nyní, pokud jsou známy výnosové míry jednotlivých akcií a váhy těchto akcií v portfoliu, může být vypočítána výnosnost portfolia a to podle vzorce 12. Stále se zde počítá s výchozím nastavením vah.

V následující tabulce jsou uvedeny hodnoty výnosností jednotlivých společností a dále pak zbytek údajů, které bylo potřeba ke zjištění výnosu portfolia.

Tabulka 4 – Váha a výnosnost jednotlivých akcií, výnosnost portfolia

Společnost	Váha	Výnosnost (měsíční data)	Suma výnosnosti * váha (měsíční data)
F	0,1	4,86%	0,49%
XOM	0,1	0,64%	0,06%
DTE	0,1	1,68%	0,17%
DE	0,1	2,1%	0,21%
RWT	0,1	1,5%	0,15%
PFE	0,1	1,72%	0,17%
SNE	0,1	0,39%	0,04%
NVR	0,1	1,96%	0,2%
MSFT	0,1	1,76%	0,18%
DAL	0,1	3,29%	0,33%
		Výnos portfolia	1,99%

Zdroj: Vlastní zpracování

6.4 Výpočet korelačních koeficientů

Korelační koeficient, jak už bylo uvedeno, poskytuje investorovi informace o stupni a síle vzájemného vztahu mezi akciemi. Hodnoty korelačního koeficientu leží vždy v intervalu $<-1, 1>$. Hodnota $+1$ představuje dokonalou kladnou korelaci, naopak hodnota -1 představuje dokonalou zápornou korelaci. Nulová korelace znamená, že mezi akciemi není žádný vztah. Výpočty koeficientů korelace budou prováděny pomocí vzorce 11. Tyto výpočty jsou uvedeny v tabulce 5.

Tabulka 5 – Koeficienty korelace

	F	XOM	DTE	DE	RWT	PFE	SNE	NVR	MSFT	DAL
F	1	0,044	0,1948	0,5598	0,2834	0,0571	0,489	0,3994	0,3654	0,314
XOM	0,044	1	0,3299	0,4988	0,1271	0,526	0,2784	0,2352	0,3366	-0,06
DTE	0,1948	0,3299	1	0,4736	0,0848	0,5391	0,1335	0,5023	0,2767	0,2975
DE	0,5598	0,4988	0,4736	1	0,3372	0,4561	0,4315	0,567	0,4859	0,289
RWT	0,2834	0,1271	0,0848	0,3372	1	0,1858	0,3359	0,4086	0,2379	0,2645
PFE	0,0571	0,526	0,5391	0,4561	0,1858	1	0,2341	0,461	0,2352	0,1774
SNE	0,489	0,2784	0,1335	0,4315	0,3359	0,2341	1	0,3648	0,4121	0,3945
NVR	0,3994	0,2352	0,5023	0,567	0,4086	0,461	0,3648	1	0,2901	0,367
MSFT	0,3654	0,3366	0,2767	0,4859	0,2379	0,2352	0,4121	0,2901	1	0,1682
DAL	0,314	-0,06	0,2975	0,289	0,2645	0,1774	0,3945	0,367	0,1682	1

Zdroj: Vlastní zpracování

Efekt diverzifikace nastává, když je korelační koeficient nižší než jedna, což platí pro všechny koeficienty v tabulce. Nejnižší hodnota je -0,06 pro akcie XOM/DAL, nejvyšší hodnota je 0,5598 pro akcie F/DE.

6.5 Výpočet rizika portfolia

Pro výpočet rizika byla nejdříve sestavena kovarianční matice. Vzorečky pro výpočet jednotlivých políček této matice jsou uvedeny v tabulce 1. Stále je zde počítáno s výchozím nastavením vah 0,1.

Tabulka 6 - Kovarianční matice

	F	XOM	DTE	DE	RWT	PFE	SNE	NVR	MSFT	DAL
F	0,00037	4,099E-06	1,84E-05	9,58E-05	4,04E-05	5,81E-06	0,000114	5,48E-05	4,59E-05	7,57E-05
XOM	4,1E-06	2,345E-05	7,85E-06	2,15E-05	4,56E-06	1,35E-05	1,64E-05	8,12E-06	1,06E-05	-3,6E-06
DTE	1,84E-05	7,85E-06	2,41E-05	2,07E-05	3,09E-06	1,4E-05	7,99E-06	1,76E-05	8,88E-06	1,83E-05
DE	9,58E-05	2,149E-05	2,07E-05	7,91E-05	2,22E-05	2,15E-05	4,67E-05	3,6E-05	2,82E-05	3,22E-05
RWT	4,04E-05	4,564E-06	3,09E-06	2,22E-05	5,5E-05	7,28E-06	3,03E-05	2,16E-05	1,15E-05	2,46E-05
PFE	5,81E-06	1,347E-05	1,4E-05	2,15E-05	7,28E-06	2,8E-05	1,51E-05	1,74E-05	8,12E-06	1,18E-05
SNE	0,000114	1,641E-05	7,99E-06	4,67E-05	3,03E-05	1,51E-05	0,000148	3,17E-05	3,28E-05	6,02E-05
NVR	5,48E-05	8,121E-06	1,76E-05	3,6E-05	2,16E-05	1,74E-05	3,17E-05	5,08E-05	1,35E-05	3,28E-05
MSFT	4,59E-05	1,065E-05	8,88E-06	2,82E-05	1,15E-05	8,12E-06	3,28E-05	1,35E-05	4,27E-05	1,38E-05
DAL	7,57E-05	-3,62E-06	1,83E-05	3,22E-05	2,46E-05	1,18E-05	6,02E-05	3,28E-05	1,38E-05	0,000157

Zdroj: Vlastní zpracování

Na diagonále je možné vidět rozptyl akcie, který má největší akcie F, nejmenší rozptyl má akcie XOM. Ostatní políčka mimo diagonálu představují závislost mezi jednotlivými výnosovými měrami cenných papírů. Tyto hodnoty se pohybují od -3,62E-06 do 0,000114. Vztah mezi některými výnosovými měrami akcií je tedy pozitivní a mezi některými je negativní.

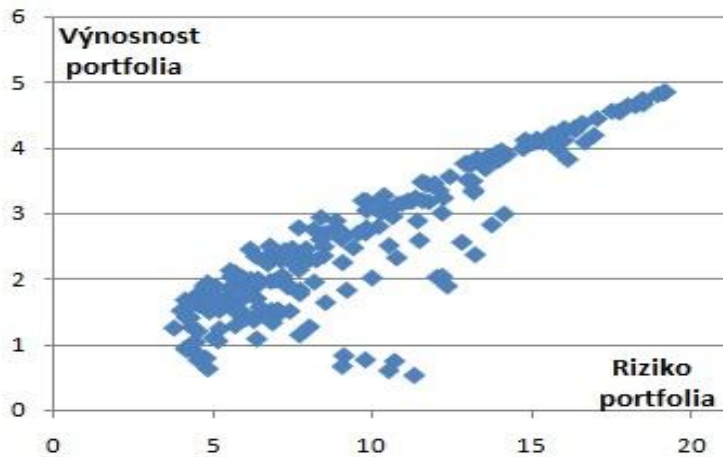
Po sestavení kovarianční matice se riziko portfolia spočítá jako suma všech hodnot v matici. Tato suma se ovšem musí na závěr ještě odmocnit. Celkové riziko výchozího portfolia je 5,72%.

6.6 Výpočet přípustné množiny portfolií

Pro výpočet množiny dostupných portfolií bude použit generátor náhodných čísel. V tomto programu bylo provedeno asi 250 náhodných generací vah akcií v portfoliu.

Pro každou jednotlivou generaci vah byla dále spočítána výnosová míra a riziko portfolia a z těchto výsledků pak byla složena dostupná množina portfolií. Tato množina je znázorněna v grafu 1.

Graf 1 – Množina přípustných portfolií



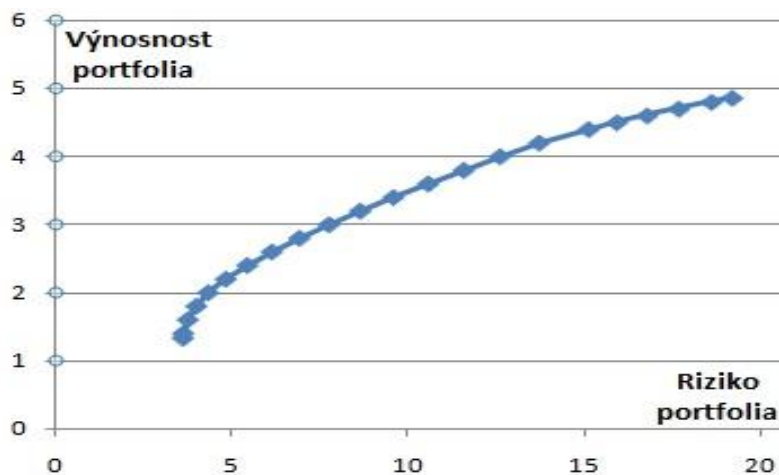
Zdroj: Vlastní zpracování

Ose Y znázorňuje výnosnost portfolia v % a osa X znázorňuje riziko portfolia v %. V grafu 1 je vidět množina přípustných portfolií, která má deštníkový tvar a která znázorňuje veškerá investorovi dostupná portfolia (jednotlivá portfolia jsou značena čtverečkem). Některá portfolia ovšem nabídnou investorovi vyšší výnos při stejné míře rizika či nižší riziko při stejné úrovni výnosové míry.

6.7 Efektivní hranice portfolia

Efektivní hranice portfolia se vypočítá pomocí doplňku programu MS Excel a to konkrétně pomocí řešitele. Jak už bylo popsáno výše, v tomto doplňku se musí zadat omezující podmínky. Řešitel poté při minimalizaci rizika či maximalizaci výnosu vypočítá váhy jednotlivých akcií v portfoliu. Výsledný graf znázorňuje efektivní hranici portfolia. Na této hranici jsou portfolia, která investorovi přinášejí maximální očekávanou výnosovou míru při určité míře rizika, nebo portfolia s minimální úrovní rizika při určité úrovni očekávané výnosové míry.

Graf 2– Efektivní hranice portfolia



Zdroj: Vlastní zpracování

V grafu 2 se na ose Y nachází výnosnost portfolia v % a na ose X leží riziko portfolia v %. Investor si vybere takové portfolio, kde se jeho křivka indiference dotkne efektivní množiny.

V následující tabulce 6 jsou hodnoty výnosnosti portfolia a rizika portfolia, které se nachází na efektivní hranici portfolia. Dolní hranice portfolia je tvořena hodnotami, kterými jsou výnosová míra portfolia 1,33% a riziko portfolia 3,62%. Horní hranice je složena z hodnot, kterými jsou výnosová míra portfolia 4,86% a riziko portfolia 19,23%. Z tabulky 6 je také zřejmé, že investor, vybírající si optimální portfolio z efektivní hranice, by si do svého portfolia nezvolil akcie společnosti DE, SNE a NVR. Tyto akcie mají na efektivní hranici ve všech případech nulovou váhu.

Tabulka 7 – Hodnoty rizika a výnosnosti portfolií na efektivní hranici portfolia a jim příslušné váhy akcií v portfoliu

Výnosnost portfolia	Riziko portfolia	Váha akcie F	Váha akcie XOM	Váha akcie DTE	Váha akcie DE	Váha akcie RWT	Váha akcie PFE	Váha akcie SNE	Váha akcie NVR	Váha akcie MSFT	Váha akcie DAL
1,33	3,62	0	34,05	32,73	0	15,64	6,619	0	0	9,42	1,54
1,4	3,63	0	28,81	32,96	0	15,32	9,731	0	0	10,9	2,3
1,6	3,76	0,683	15,26	33,3	0	14,12	18,26	0	0	14,3	4,11
1,8	4	2,502	4,107	33,2	0	12,64	26,12	0	0	16,2	5,27
2	4,34	5,674	0	29,83	0	8,881	31,79	0	0	15,6	8,22
2,2	4,84	9,632	0	24,55	0	3,791	36,18	0	0	13,6	12,2
2,4	5,45	13,68	0	18,94	0	0	40,06	0	0	11,1	16,2
2,6	6,15	18,01	0	12,42	0	0	42,49	0	0	6,84	20,2
2,8	6,93	22,34	0	5,898	0	0	44,92	0	0	2,61	24,2
3	7,77	26,64	0	0	0	0	45,08	0	0	0	28,3
3,2	8,66	31,03	0	0	0	0	36,74	0	0	0	32,2
3,4	9,6	35,42	0	0	0	0	28,39	0	0	0	36,2
3,6	10,59	39,81	0	0	0	0	20,05	0	0	0	40,1
3,8	11,6	44,2	0	0	0	0	11,7	0	0	0	44,1
4	12,63	48,6	0	0	0	0	3,36	0	0	0	48
4,2	13,74	57,96	0	0	0	0	0	0	0	0	42
4,4	15,15	70,69	0	0	0	0	0	0	0	0	29,3
4,5	15,95	77,05	0	0	0	0	0	0	0	0	23
4,6	16,81	83,41	0	0	0	0	0	0	0	0	16,6
4,7	17,71	89,77	0	0	0	0	0	0	0	0	10,2
4,8	18,64	96,13	0	0	0	0	0	0	0	0	3,87
4,86	19,23	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Zdroj: Vlastní zpracování

*Veškeré údaje v tabulce 6 jsou uvedené v %

7. ZÁVĚR

Hlavním motivem, proč investoři obchodují na kapitálových trzích, je dosažení výnosu, který je chápán jako odměna investora za podstoupené riziko. Rizikem se potom rozumí nebezpečí, že se skutečný výnos odchýlí od výnosu očekávaného.

Cílem této práce bylo sestavit optimální portfolio z vybraných akciových titulů a blíže analyzovat efekt diverzifikace a jeho vliv na výnos a riziko vybraného portfolia. Do portfolia bylo vybráno deset společností obchodujících v různých průmyslových odvětvích, které jsou obchodovány na New York Stock Exchange.

Mezi vybranými společnostmi měla největší měsíční výnosnost akcie společnosti Ford Motor Company a to 4,86%. Je tomu tak nejspíš proto, že po finanční krizi v roce 2009 dostala právě automobilka Ford, jež je jedna ze tří největších automobilových společností v USA, dotaci na obnovení prodeje. Ford tak nemusel propouštět zaměstnance a omezovat výrobu, ale mohl začít vyrábět v té době populární ekologické vozy a tím zvýšit poptávku. Naopak nejmenší měsíční výnosnost měla akcie společnosti Sony Music Entertainment, konkrétně 0,39%. V hudebním průmyslu došlo k poklesu tržeb především v důsledku přechodu spotřebitelů k levnějším digitálním hudebním formátům, například MP3, a také kvůli existujícímu rozsáhlému pirátství. Růst prodeje digitální hudby tak nestačí kompenzovat velký pokles tržeb z prodeje kompaktních disků.

Největší měsíční míru rizika akcie měla, stejně jako největší měsíční výnosnost, společnost Ford Motor Company a to 19,23%. Akcie společnosti, která má vysokou výnosnost, se snáz odchýlí od očekávané výnosnosti. Nejméně rizikovou akcií pak byla akcie společnosti Exxon Mobil Corporation se směrodatnou odchylkou 4,84%. Těžební průmysl je typický stálou poptávkou po svých produktech, a proto zde nedochází k větším výkyvům v tržní ceně akcie. Navíc cena produktů stále roste, jelikož jde o neobnovitelné zdroje. Tedy v tomto průmyslu riziko náhlého propadu cen není vysoké.

Jestliže si investor začne skládat vlastní portfolio, bude potřebovat informace o tom, jaký vliv mají charakteristiky jednotlivých instrumentů na výnos a riziko celkového portfolia. Ve zvoleném příkladu byly váhy pro výpočet výnosu portfolia dočasně

nastaveny tak, aby každá akcie tvořila 10% hodnoty portfolia. Měsíční výnosová míra portfolia pak byla 1,99%. Pro výši celkového rizika je rozhodující stupeň vzájemné závislosti pohybů výnosových měr instrumentů v portfoliu. Tato závislost se měří korelačním koeficientem a efekt diverzifikace nastává, je-li korelační koeficient nižší než 1. Ve zvoleném příkladu je v tabulce korelačních koeficientů vidět, že korelační koeficienty se pohybují mezi hodnotami -0,06 a 0,5598. Tyto vzájemné vazby mezi výnosnostmi tedy umožňují investorovi snižovat celkové riziko při zachování očekávaného výnosu. Cílem investora je investovat do portfolia, které se nachází v tzv. efektivní množině, tedy do portfolia, kdy je dosaženo maximálního výnosu při určité úrovni rizika, nebo minimálního rizika při určité úrovni výnosu.

Portfolia ležící v efektivní množině byla vybrána z přípustné množiny. Tato přípustná množina byla ve zvoleném příkladu vypočítána pomocí generátoru náhodných čísel. Tento program náhodně vygeneroval portfolia s různými vahami jednotlivých akcií v portfoliu. Portfolia obsažená v přípustné množině se podstatně liší a to jak výnosovými měrami, tak svojí úrovní rizika. Pomocí optimalizačních metod byly poté z přípustné množiny vybrány portfolia ležící na efektivní hranici. Z těchto portfolií si investor sám vybere to, které nejlépe odpovídá jeho investorskému profilu. V jaké části efektivní hranice se toto portfolio bude nacházet, závisí zcela na investorově ochotě podstupovat riziko. Investor s averzí k riziku si vybere portfolio ležící na efektivní hranici s nižší směrodatnou odchylkou, čili portfolio ležící v levé části efektivní hranice. V pravé části efektivní hranice neboli portfolia s vyšší směrodatnou odchylkou, si bude vybírat investor se sklonem k riziku. Na efektivní hranici se nachází pouze jedno pro investora optimální portfolio, které mu přináší největší užitek. Tato hranice v uvedeném příkladu začíná od bodu, kde minimální měsíční výnosnost je 1,33% s měsíční směrodatnou odchylkou 3,62%. Hranice končí v bodu maximálního měsíčního výnosu 4,86% s měsíční směrodatnou odchylkou 19,23%.

Na zvoleném příkladu byl ukázán efekt diverzifikace a jeho důležitost v procesu investování. Byla také vytvořena efektivní hranice portfolia, ze které si investor vybere své optimální portfolio. Je zřejmé, že investor by se neměl řídit pouze očekávanou výnosností, ale měl by zvažovat i výši rizika, které je s investováním na finančních trzích spojené.

8. SUMMARY

This bachelor thesis deals with formation of the optimal portfolio on a stock exchange. The thesis consists of two parts. The first part aims to define basic concepts and characteristics which are essential for orientation in the portfolio theory. The second part of this thesis aims to create a custom portfolio and to identify the efficient border of the custom portfolio.

The portfolio theory is a field which studies possible combination of assets in order to attribute predetermined properties to the portfolio. Portfolio is a collection of different investments, which an investor creates in order to minimize the risk associated with investing while maximizing the return from these investments. The risk is perceived as a possibility of the actual return deviating from the expected or anticipated revenue. Revenue is expected evaluation of investment of the investor. Harry Markowitz is considered to be the founder of the modern portfolio theory. He published an article called "Portfolio Selection" which is regarded the beginning of portfolio theory, in 1952. The primary idea of this theory presents such asset allocation, at which an adequate return relative to risk is achieved. Markowitz also mentioned the portfolio diversification and investor's option to reduce the standard portfolio returns deviation by selecting such stocks which returns do not move together.

The aim of this bachelor thesis was to construct an optimal portfolio from selected stocks, and closer analyze the effect of diversification and its impact on the risk and return of the selected portfolio. Custom portfolio consists of shares of ten randomly selected companies. The shares are traded on the New York Stock Exchange. This example also shows the effect of diversification, which appears when the correlation coefficient is lower than 1. Afterwards the efficient frontier was established. A rationally thinking investor chooses such portfolio that brings him the maximum expected rate of return at a certain level of risk as well as the portfolio with minimum risk level at a certain level of the expected rate of return. The portfolios comply these terms are located on the so-called "efficient frontier." This frontier is demonstrated in the thesis. Point of minimal yield is 1,33% with a risk of 3,62%. Point of maximum yield is 4.86% at risk of 19.23%. The investor selects such a portfolio on this line that maximizes his utility.

Keywords

Financial market, stock, return, risk, portfolio analysis, efficient frontier.

9. SEZNAM LITERATURY

1. Blake, D. (1995). *Analýza finančních trhů*. Praha: Grada Publishing.
2. Brada, J. (1996). *Teorie portfolia*. Praha: Vysoká škola ekonomická.
3. Brealey, R. A. (1999). *Teorie a praxe firemních financí*. Praha: East Publishing.
4. ČR. (2014). *Zákon č. 90/2012 Sb o obchodních korporacích*. Ostrava: Sagit.
5. Jílek, J. (1997). *Finanční trhy*. Praha: Grada Publishing.
6. Kotásek, J., Pihera, V., Pokorná, J., Raban, P., & Vitek, J. (2009). *Kurs obchodního práva, právo cenných papírů*. Praha: C.H.Beck.
7. Markowitz, H. (1952). *Portfolio Selection*. Amsterdam: Journal of Corporate Finance.
8. Musílek, P. (2011). *Trhy cenných papírů*. Praha: Ekopress.
9. Pavlát, V. (2003). *Kapitálové trhy*. Praha: Professional Publishing.
10. Rose, P., & Marquis, M. (2009). *Money and Capital Markets*. New York: MC Graw Hill.
11. Sharpe, W. F., & Alexander, G. J. (1994). *Investice*. Praha: Victoria Publishing.
12. Valach, J. (2010). *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. Praha: Ekopress.
13. Yahoo(A). (2009-2013). *Finance*. Získáno Duben 2014, z <http://finance.yahoo.com/q/pr?s=F+Profile>
14. Yahoo(B). (2009-2013). *Finance*. Získáno Duben 2014, z <http://finance.yahoo.com/q/pr?s=XOM+Profile>
15. Yahoo(C). (2009-2013). *Finance*. Získáno Duben 2014, z <http://finance.yahoo.com/q/pr?s=DTE+Profile>
16. Yahoo(D). (2009-2013). *Finance*. Získáno Duben 2014, z <http://finance.yahoo.com/q/pr?s=DE+Profile>
17. Yahoo(E). (2009-2013). *Finance*. Získáno Duben 2014, z <http://finance.yahoo.com/q/pr?s=RWT+Profile>

18. Yahoo(F). (2009-2013). *Finance*. Získáno Duben 2014, z <http://finance.yahoo.com/q/pr?s=PFE+Profile>
19. Yahoo(G). (2009-2013). *Finance*. Získáno Duben 2014, z <http://finance.yahoo.com/q/pr?s=SNE+Profile>
20. Yahoo(H). (2009-2013). *Finance*. Získáno Duben 2014, z <http://finance.yahoo.com/q/pr?s=NVR+Profile>
21. Yahoo(I). (2009-2013). *Finance*. Získáno Duben 2014, z <http://finance.yahoo.com/q/pr?s=MSFT+Profile>
22. Yahoo(J). (2009-2013). *Finance*. Získáno Duben 2014, z <http://finance.yahoo.com/q/pr?s=DAL+Profile>

10. SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Seznam obrázků:

Obrázek 1 – Schéma působení trhů v rámci ekonomického systému	4
Obrázek 2 – Perfektně pozitivně korelované výnosové míry akcie A a B.....	16
Obrázek 3 – Perfektně negativně korelované výnosové míry akcie A a B.....	16
Obrázek 4 – Nekorelované výnosové míry akcie A a B.....	17
Obrázek 5 – Rozdělení celkového rizika.....	19
Obrázek 6 – Riziko portfolia.....	19
Obrázek 7 – Efektivní a přípustná množina.....	22
Obrázek 8 – Mezní užitek investora s averzí k riziku.....	23
Obrázek 9 – Indiferenční křivky investora s vysokým odporem k riziku	24
Obrázek 10 – Indiferenční křivky a výběr optimálního portfolia investora	24

Seznam tabulek:

Tabulka 1 – Kovarianční matice.....	18
Tabulka 2 – Seznam vybraných společností.....	28
Tabulka 3 – Váha akcie, riziko, výnosnost akcie v %	32
Tabulka 4 – Váha a výnosnost jednotlivých akcií, výnosnost portfolia.....	33
Tabulka 5 – Koeficienty korelace	33
Tabulka 6 - Kovarianční matice.....	34
Tabulka 7 – Hodnoty rizika a výnosnosti portfolií na efektivní hranici portfolia a jim příslušné váhy akcií v portfoliu	37

Seznam grafů:

Graf 1 – Množina přípustných portfolií.....	35
Graf 2– Efektivní hranice portfolia.....	36