

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVCÍCH
EKONOMICKÁ FAKULTA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2012

Žaneta Kupilíková

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVCÍCH

EKONOMICKÁ FAKULTA

Katedra účetnictví a financí

Studijní program: B6208 Ekonomika a management

Studijní obor: Účetnictví a finanční řízení podniku

**TVORBA OPTIMÁLNÍHO PORTFOLIA NA BURZE
CENNÝCH PAPÍRŮ**

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Daniel Kopta, Ph.D.

Autor:

Žaneta Kuplíková

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

Jméno a příjmení: **Žaneta KUPILÍKOVÁ**
Osobní číslo: **E10401**
Studijní program: **B6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Účetnictví a finanční řízení podniku**
Název tématu: **Tvorba optimálního portfolia na burze cenných papírů**
Zadávající 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:

Analyzovat základní vztahy a závislosti mezi výnosem a rizikem na burze cenných papírů. Objasnit funkci portfolia a na konkrétním případě vysvětlit vliv jeho diverzifikace na rizikovitost a výnosnost.

Získané znalosti prakticky uplatnit v doporučeních týkajících se tvorby konkrétního tržního portfolia cenných papírů.

Osnova:

1. Charakteristika finančních trhů a význam tvorby portfolia
2. Nástroje ovlivňující skladbu portfolia
3. Sestavení konkrétního portfolia
4. Analýza tohoto portfolia z pohledu výnosnosti a rizikovitosti
5. Vyhodnocení výsledků a závěr

Rozsah grafických prací:
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

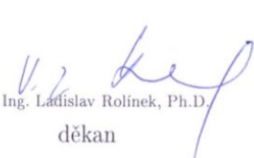
Seznam odborné literatury:

- Brealey, R., Myers, S. Teorie a praxe firemních financí. Praha: Computer Press, 2001. ISBN 80-7226-189-4
Jílek, J. Finanční trhy a investování. Praha: Grada Publishing, 2008. ISBN 978-80-247-1653-4
Jílek, J. Finanční a komoditní deriváty v praxi. Praha: Grada Publishing, 2005. ISBN 80-247-1099-4
Jílek, J. Akciové trhy a investování. Praha: Grada Publishing, 2009. ISBN 80-247-2663-3
Hindls, R., Hronová S. Statistika pro ekonomy. Praha: Profesional Publishing, 2004. ISBN 978-80-86946-43
Liška, V., Gazda, J. Kapitálové trhy a kolektivní investování. Praha: Profesional Publishing, 2004. ISBN 80-86419-63-0
Musílek, P. Trhy cenných papírů. Praha: Ekopress, 2002. ISBN 80- 86119-55-6
Pavlát, V. Kapitálové trhy. Praha: Professional Publishing, 2002. ISBN 80-86419-87-8
Valach, J. Investiční rozhodování a dlouhodobé financování. Praha: Ekopress, 2006. ISBN 80-86929-01-9
Veselá, J. Analýza trhu cenných papírů - I. díl. Praha: VŠE, 1999. ISBN 80-245-0506-1
Veselá, J. Analýza trhu cenných papírů - II. díl. Praha: VŠE, 2003. ISBN 80-245-0506-2
Veselá, J. Investování na kapitálových trzích. Praha: Aspi, 2007. ISBN 80-7357-297-4

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Daniel Kopta, Ph.D.**
Katedra účetnictví a financí

Datum zadání bakalářské práce: **1. března 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2012**


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 2011

Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce, Ing. Danielu Koptovi Ph.D. a konzultantovi Ing. Petru Zemanovi, za jejich odborné vedení, rady a připomínky, kterých se mi při zpracování této bakalářské práce dostalo.

Anotace

Bakalářská práce „Tvorba optimálního portfolia na burze cenných papírů“ se zabývá stanovením rizika portfolia a jeho výnosnosti ze 14 náhodně vybraných cenných papírů z různých průmyslových odvětví. V první části je kladen důraz na teoretické poznatky potřebné pro následný praktický příklad výpočtu výnosnosti a rizika portfolia. V druhé části je sestaveno optimální portfolio na základě výnosnosti a rizika.

Annotation

This work „Creation of optimal portfolio at the Stock Exchange“ deals with formulation of portfolio risks and its profitability of fourteen bonds randomly chosen from the variety of industries. The first part focuses on the theoretical bases which are necessary for the practical example of profitability calculation and the portfolio risks. The second part presents the optimal portfolio based on the consideration of the profitability and the portfolio risks.

Klíčová slova

Portfolio, výnos, akcie, riziko, investice, cenné papíry, teorie portfolia, burza.

Key Words

Portfolio, return, stock, risk, investment, securities, portfolio theory, stock exchange

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „**Tvorba optimálního portfolia na burze cenných papírů**“ vypracovala samostatně na základě vlastních zjištění a materiálů, které uvádím v seznamu použité literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejnění své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich 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 Opařanech 25.4.2012

Žaneta Kupilíková

OBSAH

1 ÚVOD.....	2
2 CHARAKTERISTIKA FINANČNÍCH TRHŮ	3
3 VÝNOS.....	6
4 RIZIKO	8
5 TEORIE PORTFOLIA	13
5.1 Historie teorie portfolia	13
5.2 Výnos a riziko portfolia	14
5.3 Efektivní hranice portfolia	18
6 METODIKA	21
6.1 Data	21
6.2 Výpočet výnosností a rizika akcií	21
6.3 Výpočet výnosnosti a rizika portfolia	22
6.4 Výpočet korelačního koeficientu	22
6.5 Určení efektivní množiny portfolií.....	22
6 PRAKTICKÁ ČÁST	24
6.1 Stručná charakteristika vybraných společností	24
6.2 Výpočet směrodatné odchylky a ročního výnosu akcií.....	29
6.3 Výpočet výnosu portfolia.....	30
6.4 Výpočet korelačních koeficientů.....	31
6.5 Výpočet rizika portfolia	33
6.7 Efektivní hranice portfolia	35
7 ZÁVĚR.....	38
8 SUMMARY	40
9 LITERATURA	42
10 SEZNAM TABULEK, GRAFŮ A OBRÁZKŮ.....	43

1 ÚVOD

Bakalářská práce se zabývá tvorbou optimálního portfolia na burze cenných papírů. Každý kdo se rozhodl investovat své volné finanční prostředky ví, že je velice obtížné vybrat vhodné aktivum, do kterého by své prostředky vložil. Analýza cenných papírů je důležitá především pro investory, kteří se rozhodli investovat své volné finanční prostředky za vidinou jejich budoucího zhodnocení.

Existuje mnoho teorií s různou mírou pravdivosti a důvěryhodnosti, které hledají odpověď na otázku „Jak a do čeho investovat?“. Jednou z mnoha teorií, která je všeobecně uznávána, je i moderní teorie portfolia. Cílem je poskytnout investorovi informace, s jejíž pomocí by mohl určit své optimální portfolio v případě, že je nekonečně mnoho možností.

Tuto práci lze rozdělit na dvě části. První část je věnována vzniku teorie portfolia, jejím hlavním cílům a nástrojům ovlivňující portfolio. Druhá část se zabývá hledáním efektivní hranice portfolia pro zvažované akcie při optimální kombinaci rizika a výnosu.

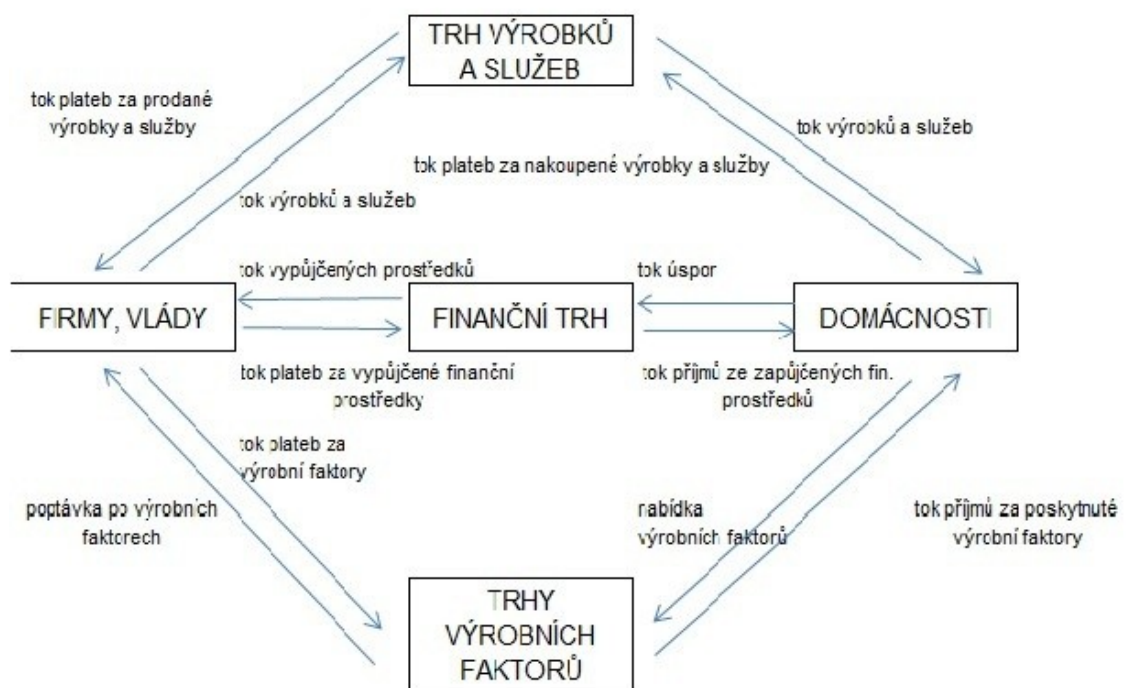
Cílem této práce je objasnit smysl tvorby portfolia a na konkrétním příkladě vysvětlit vliv jeho diverzifikace na riziko akcií při dané úrovni výnosu.

Věřím, že tato práce přinese čtenáři nové poznatky a pokusí se tak rozšířit jeho povědomí o tvorbě optimálního portfolia cenných papírů.

2 CHARAKTERISTIKA FINANČNÍCH TRHŮ

Finanční trh lze nazvat fenoménem, který přitahuje zájem investorů již po celá staletí. Vidina dosažení zisků funguje jako magnet přitahující investory opakovaně na finanční trh. Investoři se snaží zhodnotit své volné finanční prostředky a své úspory. Očekávání investora, že budoucí hodnota vložených finančních prostředků bude vyšší než jejich současná hodnota, je tím největším motivem k investování. Budoucí hodnota, tedy zhodnocení volných finančních prostředků není na finančním trhu zaručena. Je samozřejmé, že úspěch investiční činnosti je přáním většiny investorů. Nejdůležitější a nejmarkantnější roli sehrává finanční trh v tržní ekonomice. Je místem, na které směřují toky finančních prostředků z dalších trhů a od různých subjektů v ekonomice, je místem, ze kterého po přerozdělení finančních prostředků na další trhy a k různým subjektům opět plynou. Role finančního trhu je ve fungující ekonomice nezastupitelná.

Obrázek 1 – Pohyb finančních prostředků mezi trhy a subjekty v ekonomice



Zdroj: Rose (1994), Veselá (2007)

Finanční trh je jedním z komplexu několika trhů, které jsou v rámci ekonomiky rozlišovány. V ekonomice rozlišujeme – trh výrobků a služeb, trh práce a půdy a trh finanční. Fungují v ekonomice vedle sebe, vzájemně se ovlivňují. Uvedené trhy propojují toky finančních prostředků. Finanční prostředky přicházejí dočasně v různém množství a čase od firem, domácností a vlád, k nimž se opět za určitých podmínek zase vracejí. Domácnosti na trhu výrobních faktorů nabízejí práci a půdu, za něž obdrží finanční prostředky, které mohou investovat na finančním trhu nebo si za ně na trhu výrobků a služeb mohou koupit zmíněné produkty. Firmy a vlády na trhu výrobních faktorů získávají výrobní faktory, za které platí.

Hlavním úkolem finančního trhu v ekonomice je přesouvat volné finanční prostředky od přebytkových jednotek k jednotkám deficitním, a tím napomáhat efektivnímu využití volných finančních prostředků v ekonomice a k jejímu hladkému chodu. Efektivnost, které může být na trhu dosaženo Veselá (2007) rozděluje na několik druhů:

Informační efektivnost – posuzuje se ve vztahu k adekvátnosti a rychlosti reakce kurzů instrumentů na novou neočekávanou informaci. Informačně efektivní trh je takový, kde kurzy instrumentů okamžitě reagují na novou neočekávanou informaci.

Alokační efektivnost – vyžaduje, aby volné finanční prostředky byly přesunuty k té deficitní jednotce, která nabídne nejvyšší rizikově očištěný výnos, tedy nejvyšší zhodnocení vložených prostředků při respektování rizika.

Operativní efektivnost – volné finanční prostředky přebytkových jednotek jsou alokovány k jednotkám deficitním s minimálními transakčními náklady.

V tržní ekonomice vykonává finanční trh několik nezastupitelných funkcí:

Alokační – na finančním trhu je zajištěn přesun volných finančních prostředků od přebytkových jednotek, které pro ně momentálně nemají uplatnění, k deficitním jednotkám, které uplatnění mají a to na základě kritérií v podobě rizika, likvidity a výnosu. Volné finanční prostředky by tedy měla získat ta deficitní jednotka, která nabídne co nejvyšší výnos při co nejnižším riziku a co nejvyšší likviditě.

Shromažďovací – na finančním trhu dochází k dočasnému shromáždění volných finančních prostředků před tím, než budou distribuovány k deficitním jednotkám, které pro ně mají uplatnění.

Cenotvorná – umožňuje střet nabídky a poptávky po určitém instrumentu, jehož výsledkem je stanovení ceny tohoto instrumentu. Cena, která se na trhu vytvořila, přináší důležitou informaci jak pro mikroekonomické subjekty, tak pro makroekonomické subjekty. Na základě znalosti kurzu instrumentu je investor schopen kalkulovat dosažený výnos popřípadě úroveň rizika. Emitent je schopen se stejnou znalostí odvodit a posoudit cenu vlastního popřípadě cizího kapitálu.

Obchodní – zajišťuje obchodovatelnost investičního instrumentu. Sekundární trhy umožňují možnost nákupu a kdykoli poté možnost prodeje investičního instrumentu. Pomocí tohoto trhu má investor možnost přeměny nelikvidního aktiva v podobě dluhopisu, podílového listu či akcie na hotovost.

Depozitní – finanční trh poskytuje různě výnosné, různě likvidní a různě rizikové možnosti pro investování úspor do přebytkových jednotek.

Diverzifikace rizika – spočívá v rozmělnění investičního rizika. K diverzifikaci rizika dochází tehdy, pokud investor své volné finanční prostředky investuje do většího množství různých instrumentů, jejichž výnosové míry nejsou silně pozitivně korelovány. Možnost vytvořit si své portfolio z více různorodých instrumentů nabízí právě finanční trh.

Funkce uchovatele hodnoty – některé investiční instrumenty lépe, jiné hůře uchovávají kupní sílu vložených finančních prostředků vůči inflaci a tím částečně snižují negativní dopad na investora.

3 VÝNOS

Výnos je pro investora tím největším důvodem k investování. Lze ho chápat jako souhrn veškerých příjmů, které investor z daného instrumentu obdrží. Jde o odměnu investora za podstoupené riziko. Dle použitých vstupních dat a vypovídací schopnosti je možné kalkulovat výnos historický a výnos očekávaný.

Historickým výnosem je myšlený výnos ex-post. Zahrnuje dvě složky – jde o důchod plynoucí z daného investičního instrumentu (dividenda, úrok) a o kapitálový zisk. Jedná se tedy o výnos, který byl dosažen během investování nebo který mohl být při investování dosažen. Vzorec pro výpočet historického výnosu lze zapsat takto:

$$r_t = \frac{P_1 - P_0 + D - T - C_o}{P_0} \quad (1)$$

r_t	historická výnosová míra
P_1	prodejní cena na konci období držby
P_0	nákupní cena na začátku období držby
D	důchod
C_o	transakční náklady vynaložené v souvislosti s držbou
T	daně placené z důchodu

Důležitou veličinou dle Veselé (2007) ovlivňující výslednou historickou výnosovou míru investora jsou daně, které čistou výnosovou míru investora snižují. Historická výnosová míra je výnosovou měrou, která již byla v minulém období realizována. Jedná se o minulou informaci, kterou může investor využít k vyhodnocení úspěšnosti své investice.

Očekávaný výnos je založen na plánovaném zhodnocení dané investice. Jedná se o odhad budoucí ceny a vývoje ceny cenného papíru. Výnosové možnosti a jim příslušné výnosové míry nastávají s určitou pravděpodobností, kterou je pro výpočet rovněž třeba odhadnout. Datová základna pro kalkulaci očekávané výnosové míry se od historické výnosové míry značně liší. Taktéž vypovídací schopnost očekávané výnosové

míry je jiná, než vypovídací schopnost výnosové míry historické. Matematický zápis očekávaného výnosu:

$$E(r) = \sum_{i=1}^N r_i * P_i \quad (2)$$

N počet možných výsledků

P_i pravděpodobnosti, že předvídaný výnos nastane

r_i předpovídané hodnoty výnosových měr

Dle Veselé (2007) lze očekávanou výnosovou míru použít při rozhodování investora, zda investovat do daného investičního aktiva s ohledem na očekávaný výnos, který slibuje. Údaj o očekávané výnosové míře slouží jako východisko pro kalkulaci očekávaného rizika.

4 RIZIKO

Riziko je investory chápáno jako nebezpečí, že se skutečná výnosová míra odchýlí od výnosové míry očekávané nebo předpokládané. Veselá (2007) charakterizuje riziko jako míru variability výnosu. Hlavním důvodem je především fakt, že budoucí peněžní toky z jednotlivých finančních aktiv nejsou jisté. Jako míry rizika se mezi investory těší největší oblibě absolutní míry variability, kterými jsou rozptyl a směrodatná odchylka. Dle datové základny lze měřit riziko očekávané a riziko historické.

Očekávané riziko lze kalkulovat dle Veselé (2007) z očekávané výnosové míry a jednotlivých očekávaných výnosových měr s měrami pravděpodobnosti. Riziko vypočteme pomocí rozptylu.

Matematicky můžeme rozptyl vyjádřit takto:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^N [r_i - E(r)]^2 * P_i \quad (3)$$

- σ^2 rozptyl očekávaného rizika
- r_i předpovídané výnosové míry
- $E(r)$ průměrná očekávaná výnosová míra
- i jednotlivé možnosti očekávaných výnosových měr
- P_i pravděpodobnosti, že předpovídaný výnos nastane
- N počet variant

Směrodatnou odchylku pak vyjádříme jako odmocninu rozptylu:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} \quad (4)$$

Čím jsou hodnoty rozptylu nebo směrodatné odchylky vyšší, tím vyšší riziko investor podstupuje.

Při měření historického rizika se využívají údaje o historických výnosových měřácích a o průměrných výnosových měřácích za sledované období. Matematicky lze zapsat takto:

$$\sigma^2 = \frac{1}{T} * \sum_{t=1}^T (r_i - r_t)^2 \quad (5)$$

- σ^2 rozptyl historického rizika
- r_i průměrná historická výnosová míra
- r_t jednotlivé historické výnosové míry
- T počet sledovaných období

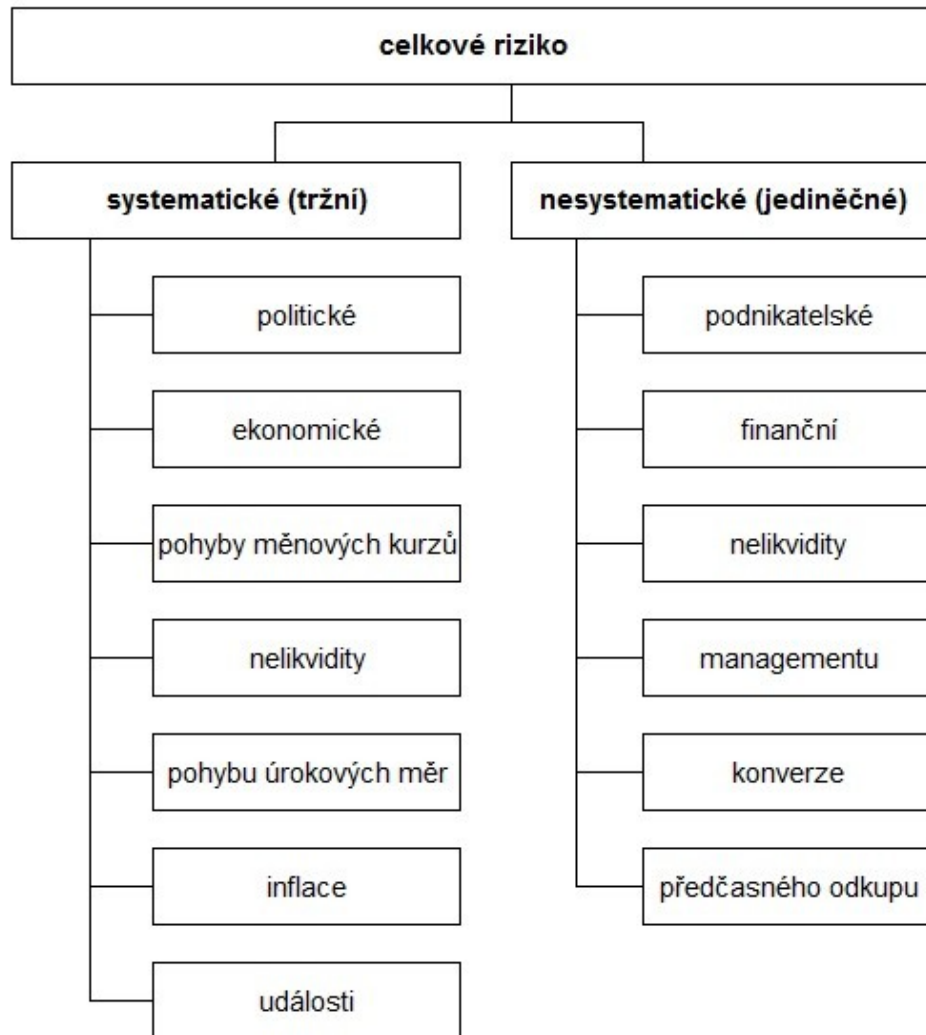
Valach (2010) a shodně také Veselá (2007) uvádějí, že pomocí směrodatné odchylky může být riziko investic porovnáváno tehdy, když mají přibližně podobné očekávané průměrné hodnoty peněžních příjmů. Protože směrodatná odchylka je absolutní ukazatel, není vhodná pro porovnávání rizikovosti investic s odlišnými očekávanými průměrnými hodnotami peněžních příjmů. K tomu využijeme variační koeficient. Dle Valacha (2010) variační koeficient představuje poměr mezi směrodatnou odchylkou a průměrnou očekávanou hodnotou peněžních příjmů investice. Lze jej zapsat takto:

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

- V variační koeficient
- σ směrodatná odchylka
- \bar{P} průměrná očekávaná hodnota peněžních příjmů z investice

Čím je variační koeficient vyšší, tím je riziko investice vyšší.

Obrázek 2 – Rizika



Zdroj: Veselá (2007)

Rizika dle Obrázku 2 dělíme:

Systematické riziko – je rizikem, které vyplývá z daného ekonomického systému trhu. Systematické riziko je spjato s globálními politickými, ekonomickými, sociálními událostmi či změnami investorských preferencí a vkusu. Můžeme si představit riziko změny úrokových sazeb, politické, ekonomické, inflace, nelikvidity a riziko událostí.

Systematické riziko dělíme:

- riziko pohybu úrokových měr – odpovídá stupni nejistoty spojenému s kolísáním úrokových měr. Veselá (2007) uvádí, že cena investičního instrumentu se zpravidla v reakci na růst či pokles úrokové míry pohybuje protisměrně. Růst úrokových sazeb je doprovázen poklesem cen ostatních cenných papírů.

- riziko inflace – podle Veselé (2007) plyne ze všeobecných změn cenové hladiny v ekonomice. Představuje nebezpečí dynamického růstu cenové hladiny a tím snížení skutečného výnosu. V době vysoké inflace mohou i relativně značné nominální výnosy představovat negativní reálný výnos.

- politické riziko – je považováno za část variability výnosu, jež je způsobena změnami v politickém prostředí. Rozlišit lze domácí politické riziko, které závisí na stabilitě politického systému v dané zemi, volebním cyklu a politické riziko mezinárodní.

- ekonomické riziko – je spojeno s událostmi ovlivňující tržby a zisky firem. Ekonomické riziko je ovlivňováno průběhem hospodářského cyklu, životního cyklu firem, daňovými podmínkami atd.

- riziko nelikvidity – vyplývá z celkového legislativního, administrativního a technického uspořádání a fungování trhu, a proto v rámci jedné ekonomiky nemůže být odstraněno diverzifikací.

- riziko událostí – má svůj původ v neočekávaných událostech, katastrofách a skandálech globálního charakteru jako např. teroristické útoky atd. Tento zdroj rizika může být významně ovlivňován psychologickými motivy, vlivy, náladami a dojmy investorů.

Jedinečné (nesystematické) riziko – nevyplývá z ekonomického systému trhu, nýbrž je spojeno s určitým instrumentem a emitentem jako takovými. Jde o riziko vyplývající přímo z hospodaření konkrétní firmy (emitenta). Můžeme si představit podnikatelské, finanční, riziko nelikvidity, managementu, konverze a riziko předčasného odkupu.

Nesystematické riziko dělíme:

- riziko podnikatelské – Veselá (2007) chápe 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. Můžeme si představit i specifické problémy jednotlivých odvětví nebo firem.
- riziko finanční - je významným zdrojem jedinečného rizika. Často také označováno jako riziko bankrotu či nesplacení. Úroveň finančního rizika závisí na kapitálové struktuře firmy.
- riziko managementu – podle Veselé (2007) spočívá v možnosti chyb a špatných rozhodnutí ze strany managementu, což může způsobit snížení hodnoty firmy. Plyne z konfliktu zájmů mezi skutečnými vlastníky společnosti a správcí společnosti.
- riziko konverze – je zcela specifickým zdrojem jedinečného rizika. Je spojeno s jednou jedinou originální emisí. Vyplývá z možnosti konvertovat cenný papír při splnění stanovených podmínek.

5 TEORIE PORTFOLIA

Ten, kdo investuje do cenných papírů či jiných aktiv, by rád dosáhnul co největšího zisku, ale většinou při tom není ochoten podstoupit příliš velké riziko. Jak tedy dosáhnout ideální kombinace mezi rizikem a výnosností? Jaké ideální kombinace jednotlivých aktiv jsou přijatelně výnosné, ale přitom jsou úměrně rizikové? Podobné otázky si pokládá každý investující. A právě teorie portfolia je schopna na tyto otázky dát odpověď.

5.1 Historie teorie portfolia

Teorie portfolia se v literatuře, např. Brada (1996), popisuje jako mikroekonomická věda, zkoumající jaké seskupení aktiv je účelné držet, aby takto vytvořené portfolio mělo předem potřebné vlastnosti. Portfolio lze také definovat jako souhrn odlišných investic, které investor vytváří za účelem minimalizovat riziko spojené s investováním a současně maximalizovat výnos z těchto investic.

Počáteční poznatky k teorii portfolia lze najít již v článku J. Hickse „Application of Mathematical Methods of the Theory of Risk“ z roku 1934. Autor říká, že se investor při investičním rozhodování řídí statistickými charakteristikami rozdělení pravděpodobnosti výnosů z jeho investic. Nicméně za počátek moderní teorie portfolia lze považovat rok 1952, ve kterém Harry Markowitz publikoval článek „Portfolio Selection“. Markowitz (1952) se dívá na investování jako na opakující se proces, při kterém si investor vybírá mezi investicemi s odlišnými očekávanými výnosy a s odlišnou mírou jistoty, že tohoto očekávaného zisku bude dosaženo. V článku zdůvodnil základní principy podstaty investičního portfolia. Upozornil na obvyklou praxi diverzifikace portfolia a dokázal, jak investor může snížit směrodatnou odchylku výnosů portfolia výběrem takových akcií, které se nepohybují společně.

Pod pojmem „portfolio“ si lze představit souhrn různých investic např. hotovost, nemovitost, movitý majetek, cenné papíry atd. Investor si jej vytváří za účelem rozprostřít riziko spojené s investováním a zároveň maximalizovat zisk plynoucí z těchto investic.

Vycházejme z výše popsaného pojmu portfolio. Investor disponující souhrnem aktiv stojí před rozhodnutím jak tento souhrn aktiv co nejefektivněji investovat, aby v mezním případě zachoval jeho reálnou hodnotu. Primárním důvodem tvorby portfolio je zhodnocení kapitálu zároveň s přijatelnou mírou rizika jeho nedosažení. Za dokonalou situaci se považuje zvyšování reálné hodnoty tohoto portfolio. Při vyhovující skladbě investičního portfolio lze docílit toho, že portfolio jako souhrn ponese riziko nižší než samostatné investice. Samostatné investice ovlivňuje mnoho faktorů.

Diverzifikace investic je však vyvolána také snahou získat maximální výnosnost z celého portfolio investic a snížit na co nejnižší mez rizikovosti investic. Problematika diverzifikace investic a rizika portfolio se týká všech druhů investic podniku. Nejvíce však vystupuje do popředí u finančních investic do cenných papírů. V souvislosti s nimi byla ve finanční teorii nejvíce rozpracována. H. M. Markowitz a W. F. Sharpe – oba nositelé Nobelovy ceny za ekonomii v oblasti podnikových financí, zejména v oblasti teorie portfolio – jsou její nejznámější představitelé. Také ve finanční praxi jsou diverzifikace investic a riziko portfolio spojovány především s finančními investicemi.

5.2 Výnos a riziko portfolio

Při měření výnosové míry portfolio je nutné rozlišit mezi vstupními daty. S využitím údajů o očekávaných výnosových měřácích jednotlivých instrumentů v portfolio můžeme vypočítat očekávaný výnos portfolio. Jsou-li použity průměrné historické výnosové míry produkované jednotlivými instrumenty portfolio je možné kalkulovat celkovou historickou výnosovou míru portfolio. Při výpočtu celkové historické výnosové míry portfolio je nezbytné vyjít z údajů o průměrných historických výnosových měřácích jednotlivých instrumentů v tomto portfolio a vah těchto instrumentů na celkové tržní hodnotě portfolio. Matematicky vyjádříme historický výnos portfolio takto:

$$r_p = \sum_{n=1}^N r_i * X_i \quad (7)$$

r_p	historická výnosová míra portfolia
r_i	historická výnosová míra instrumentu
X_i	váha instrumentu v portfoliu
N	počet instrumentů v portfoliu

Výnosy cenných papírů v portfoliu nejsou bez vzájemného vztahu. Stejně tak i riziko portfolia není určováno pouze váženým průměrem rizik jednotlivých cenných papírů, které dané portfolio obsahuje.

Užitečná míra rizika by měla nějak brát v úvahu pravděpodobnosti různých možných „špatných“ výsledků i jejich velikost. Místo měření pravděpodobnosti řady různých možných výsledků, by míra rizika měla nějak odhadnout rozsah odchylek skutečného výsledku od očekávaného. Směrodatná odchylka je míra, která toto činí, neboť jde o odhad pravděpodobné odchylky skutečné výnosnosti od očekávané výnosnosti.

Riziko pomocí směrodatné odchylky vyjádříme tedy takto:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N X_i * X_j * \sigma_{ij}} \quad (8)$$

σ_p	riziko portfolia
N	počet instrumentů v portfoliu
X_i	váha i-tého instrumentu v portfoliu
X_j	váha j-tého instrumentu v portfoliu
σ_{ij}	kovariance mezi výnosovými měřeními instrumentů i a j

Kovariance je statistická míra vztahu mezi dvěma náhodnými veličinami. Je to míra, která říká, jak se dvě náhodné veličiny pohybují souběžně. Kladná hodnota kovariance znamená, že výnosnosti cenných papírů mají tendenci se měnit souhlasně – například lepší než očekávaná výnosnost jednoho cenného papíru se pravděpodobně objeví současně s lepší než očekávanou výnosností druhého cenného papíru. Negativní kovariance naznačuje tendenci výnosností vzájemně se kompenzovat. Relativně malá,

nebo nulová hodnota kovariance naznačuje, že mezi výnosnostmi dvou cenných papírů je malá nebo vůbec žádná závislost.

Těsně svázaná s kovariancí je statistická míra známá jako korelace, neboť platí, že kovariance mezi dvěma náhodnými veličinami je rovna jejich korelaci vynásobené součinem jejich směrodatných odchylek:

$$\sigma_{ij} = \rho_{ij}\sigma_i\sigma_j \quad (9)$$

Kde ρ_{ij} označuje korelační koeficient mezi výnosnostmi cenného papíru i a výnosnostmi cenného papíru j .

Valach (2010) uvádí, že riziko portfolia investic je riziko spojené s investováním do souboru finančního, hmotného či nehmotného dlouhodobého majetku. Skutečnost, zda investice snižuje či zvyšuje riziko celého podnikání, závisí na vztahu příslušné investice k ostatním investicím. Z tohoto hlediska rozeznáváme tři typy investic:

Investice s pozitivní závislostí (pozitivně korelované). Jsou to investice, jejichž výnosnost v rámci určité časové dimenze se vyvíjí stejným směrem. Takto diverzifikované investiční vklady nesnižují riziko celkového podnikání.

Investice s negativní závislostí (negativně korelované). Jsou to takové investice, jejichž výnosnost se v určitém období vyvíjí protichůdně a tak se vzájemně doplňují. Takto diverzifikované investiční vklady zajišťují pokles celkového rizika.

Investice s nulovou závislostí (nekorelované). Jde o investice, které nejsou ani pozitivně ani negativně korelované, nejsou vzájemně závislé. Takové investice snižují riziko částečně tím, že zde působí zákon velkých čísel. Čím více je investic s nulovou závislostí, tím větší je možnost částečného vyrovnání příznivých a nepříznivých faktorů.

Z hlediska rizika jsou tedy ideální negativně korelované investice. Vhodné jsou i investice s nulovou korelací. Nevhodné jsou naopak investice s pozitivní korelací.

Dle Valacha (2010) korelační koeficient mění měřítko kovariance, aby zprostředkoval srovnání s odpovídajícími hodnotami jiných dvojic veličin. Korelační koeficient měří rozsah, ve kterém očekávaná výnosnost akcie je závislá na očekávané výnosnosti druhé akcie. Korelační koeficienty leží vždy mezi -1 a +1. Hodnota -1 představuje dokonalou negativní korelaci a hodnota +1 dokonalou pozitivní korelaci. Jestliže jsou vzájemně nezávislé, korelační koeficient se blíží 0.

$$K_{i,j} = \frac{n \sum X_i X_j - \sum X_i \sum X_j}{n^2 \sigma_i \sigma_j} \quad (10)$$

- $K_{i,j}$ koeficient korelace výnosností akcií i, j
 n počet sledovaných let výnosnosti
 X_i výnosnost akcie i
 X_j výnosnost akcie j
 σ_i směrodatná odchylka výnosnosti akcie i
 σ_j směrodatná odchylka výnosnosti akcie j

Sharpe a Alexander (1994) uvádějí, že kovarianční matice mají několik zajímavých vlastností, na které je třeba upozornit.

Za první, jsou to matice čtvercové, což znamená, že počet řádků se rovná počtu sloupců a že celkový počet prvků je pro N cenných papírů roven N^2 .

Za druhé, rozptyly cenných papírů se objevují v diagonále matice, což jsou pozice ležící na spojnici levého horního rohu s pravým dolním rohem.

Za třetí, matice je symetrická, což znamená, že číslo, které se objevuje v řádku i sloupce j se také objevuje v řádku j a sloupce i .

To znamená, že prvky, které se vyskytují na pozicích nad diagonálou, se také vyskytují na pozicích pod diagonálou. Důvod pro tuto vlastnost je zcela jednoduchý – kovariance mezi dvěma cennými papíry nezávisí na pořadí, v jakém tyto cenné papíry uvedeme. To například znamená, že kovariance mezi prvním a druhým cenným papírem je stejná jako kovariance mezi druhým a prvním cenným papírem.

Tabulka 1 – Kovarianční matice

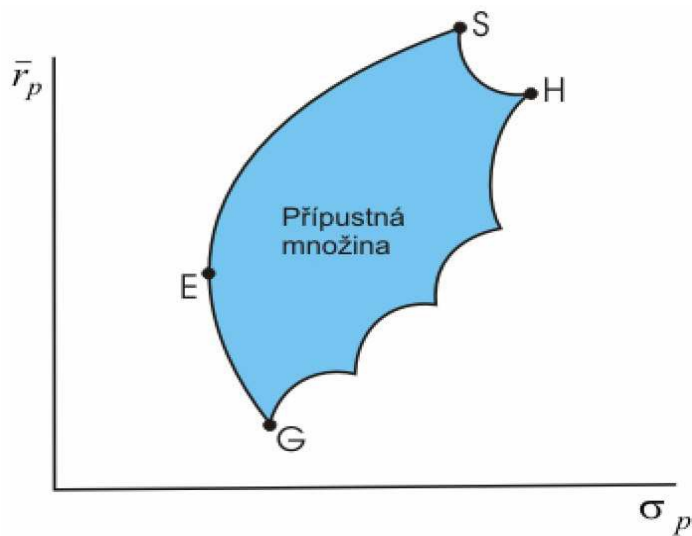
		j			
		1	2	...n...	N
i	1	$\theta_1^2 \sigma_1^2$	$\theta_1 \theta_2 \sigma_1 \sigma_2 \rho_{12}$...	$\theta_1 \theta_N \sigma_1 \sigma_N \rho_{1N}$
	2	$\theta_2 \theta_1 \sigma_2 \sigma_1 \rho_{21}$	$\theta_2^2 \sigma_2^2$...	$\theta_2 \theta_N \sigma_2 \sigma_N \rho_{2N}$
	..n..	⋮	⋮	⋮	⋮
	N	$\theta_N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

Zdroj: Brealey, Myers

5.3 Efektivní hranice portfolia

Na základě výše uvedených souvislostí je možné si vytvořit různé kombinace portfolií. V případě grafického znázornění množiny dostupných portfolií získáváme zpravidla „deštníkový tvar“.

Obrázek 3 – Přípustná a efektivní množina



Zdroj: Sharpe, Alexander (1994)

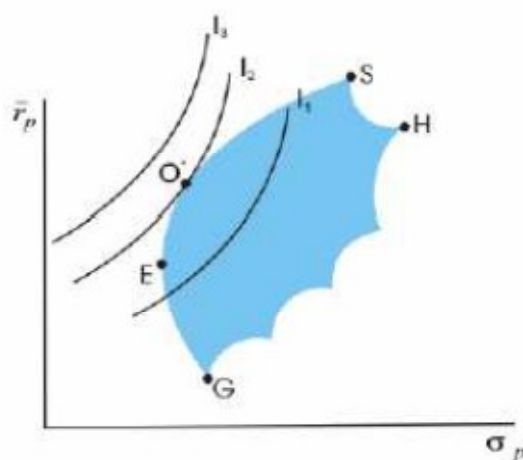
Každý racionálně uvažující investor se ale zaměří jen na taková portfolia, která leží na vnější hranici „deštníku“. Sharpe a Alexander (1994) uvádějí, že klíč k tomu, proč se musí investor zajímat jen o podmnožinu dostupných portfolií, leží ve větě o efektivní množině, která říká, že investor si vybere své portfolio z množiny portfolií, která nabízejí maximální očekávanou výnosnost při různých úrovních rizika a nabízejí minimální riziko při různých úrovních očekávané výnosnosti. Množina portfolií, která splňují tyto dvě podmínky, je známa jako efektivní množina nebo efektivní hranice.

Z Obrázku 3 je dále patrná množina všech portfolií, které mohou být vytvořeny ze skupiny n cenných papírů. Všechny tyto portfolia leží buď na, nebo uvnitř přípustné množiny. Množina portfolií, které nabízejí maximální výnosnost při různých úrovních rizika, je množina portfolií ležících mezi body E a H na horní hranici přípustné množiny. Množina portfolií, které nabízejí minimální riziko při různých úrovních výnosnosti, je tedy množina, která leží mezi body G a S na levé hranici přípustné množiny.

Jak je, ale výše uvedeno, efektivní množina portfolií musí splňovat obě výše zmíněné podmínky. Konečná množina portfolií, kterou můžeme uvést jako množinu efektivních portfolií, leží tedy mezi body E a S na levé horní hranici přípustné množiny.

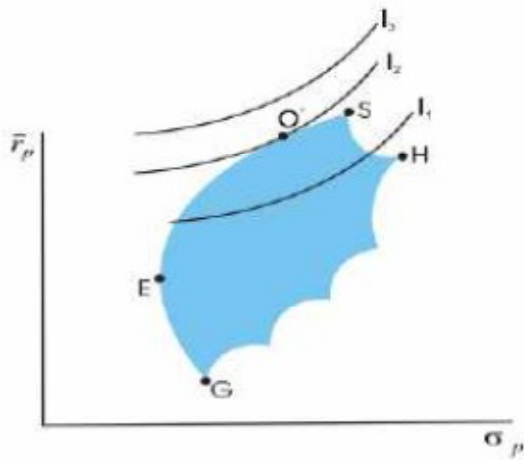
V případě hledání konkrétního investorského portfolia využijeme křivky indiference. Optimální portfolio se nachází v bodě, kde se jedna z křivek dotkne efektivní množiny.

Obrázek 4 – Výběr portfolia u investora s vysokým odporem k riziku



Zdroj: Sharpe, Alexander (1994)

Obrázek 5 – Výběr portfolia u investora s nepatrným odporem k riziku



Zdroj: Sharpe, Alexander (1994)

Křivky indiference (v Obrázku 4 a 5 označeny I) znázorňují investorovy preference rizika a výnosnosti. Vlastní tvar křivek indiference poté záleží na postoji daného investora k riziku. Pro investora s averzí k riziku jsou typické křivky rostoucí a konvexní. Čím vyšší je averze k riziku, tím strměji křivky rostou a naopak. Každý investor má nekonečně mnoho vlastních křivek indiference. Sharpe a Alexander (1994) uvádějí, že každá zakřivená čára představuje jednu křivku indiference daného investora a reprezentuje všechny kombinace portfolií, které by investor považoval za stejně žádoucí.

Obrázek 4 znázorňuje investora s vysokým odporem k riziku. Bod O znázorňuje portfolio, které leží na křivce indiference investora s vysokým odporem k riziku a zároveň dominuje všem ostatním portfoliím. Jinými slovy leží na křivce indiference, která je výše vlevo. Z obrázku je také patrné, že tento investor zvolil portfolio ležící v blízkosti bodu E.

Obrázek 5 znázorňuje investora s nepatrným odporem k riziku. Tento investor pak volí portfolio ležící v blízkosti bodu S.

6 METODIKA

Cílem bakalářské práce je nalezení optimálního portfolia na burze cenných papírů.

6.1 Data

Pro tuto práci byla data získána z internetové stránky www.finance.yahoo.com. Podniky byly vybrány náhodně. U každé vybrané akcie získáme denní historické ceny a to od 1.1.2010 do 1.1.2011.

Vybereme 7 odvětví, z každého odvětví náhodně vybereme 15 společností, jejichž akcie se budou porovnávat. Odvětví budou vybrána náhodně ze základních průmyslových odvětví. Mezi vybrané odvětví patří: energetika, technologie, služby, zdravotnictví, průmysl, základní materiál a finančnictví. Tím, že vybereme akcie z více odvětví, docílíme lepší diverzifikace portfolia.

6.2 Výpočet výnosností a rizika akcií

Pro výpočet výnosností budou použity historické ceny akcií. Výpočet průměrného výnosu – cenu akcie bereme ze sloupečku Adj. Close = cena upravená o dividendy a jiné úpravy. Výnos akcie byl spočten podle vzorce 1:

$$r_t = \frac{P_1 - P_0}{P_0} \quad (11)$$

Riziko akcie bylo spočteno na základě směrodatné odchylky. Počítáme z jednodenních výnosností podle vzorce 4:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} \quad (12)$$

Podle takto spočtené výnosnosti akcie byly vybrány pro další operace z každého odvětví právě 2 akcie.

6.3 Výpočet výnosnosti a rizika portfolia

Pro výpočty v programu Řešitel je potřeba znát hodnotu ročního výnosu akcie. Tato hodnota se vypočte podle rovnice:

$$r_i = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \quad (13)$$

Riziko portfolia se vypočte podle vzorce:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N X_i * X_j * \sigma_{ij}} \quad (14)$$

Pro přípravné výpočty, jako je korelační matice, byly váhy akcií dočasně zvoleny rovnoměrně pro každou akcii. Tudiž, každá akcie měla dočasně váhu $1/14 = 0,0714285714$. Váhy pro optimální portfolio nám nakonec spočte Řešitel.

6.4 Výpočet korelačního koeficientu

Korelační koeficienty se počítají z průměrné výnosnosti akcie. Korelační koeficient nám určuje vztah mezi dvěma akciemi. Korelační koeficienty se vypočtou podle rovnice:

$$K_{i,j} = \frac{n \sum X_i X_j - \sum X_i \sum X_j}{n^2 \sigma_i \sigma_j} \quad (15)$$

6.5 Určení efektivní množiny portfolií

Pro výpočet optimálního portfolia, maximální výnosnosti portfolia a minimálního rizika portfolia bude využit doplněk programu MS Excel a to Řešitel. Řešitel je obecně použitelný optimalizační nástroj. Může sloužit pro řešení lineárních, nelineárních a celočíselných úloh. Pomocí Řešitele můžeme najít optimální (maximální, minimální) hodnotu jedné buňky změnou jiných buněk, které musí být propojeny pomocí vzorců. Upraví hodnoty v měněných buňkách tak, aby byl dosažen určený výsledek. Jinak

řeceno, Řešitele můžeme použít tehdy, pokud chceme současně měnit více parametrů, tj. hledáme řešení pro více proměnných.

Pro zajištění správného výpočtu musíme v Řešiteli nastavit omezující podmínky. V našem případě hledáme takové portfolio, které na dané úrovni výnosu vykazuje nejmenší směrodatnou odchylku.

Omezující podmínky:

- minimalizace rizika na dané úrovni výnosu
- váha jednotlivé akcie nesmí být menší než nula,
 $X_i, X_j \dots X_N \geq 0$
- součet všech vah musí dát hodnotu jedna, $\sum X = 1$

6 PRAKTICKÁ ČÁST

6.1 Stručná charakteristika vybraných společností

Do výběrového portfolia jsem zvolila tyto společnosti.

Tabulka 2 – Vybrané společnosti – odvětví jejich působnosti

označení akcie	odvětví	název společnosti
A	energetika	Western Wind Energy
B	energetika	Central Vermont
C	technologie	Alaska Communications table
D	technologie	RI Technologies table
E	služby	Dillard's
F	služby	Mediswipe table
G	průmysl	Matthews International Corporat
H	průmysl	General Electric table
I	základní materiály	Hana Mining LTD table
J	základní materiály	Huldra Silver table
K	finančnictví	Arrow Resources
L	finančnictví	Federal Agricultural Mortgage
M	zdravotnictví	Gentium table
N	zdravotnictví	Bioheart table

Pramen: vlastní šetření

Western Wind Energy

Western Wind Energy Corporation prostřednictvím svých dceřiných společností vyvíjí, vlastní a provozuje větrné a solární farmy na výrobu energie z obnovitelných zdrojů především v jižní Kalifornii a Arizoně. Provozuje výrobní zařízení se 4,5 MW jmenovitého výkonu v Kalifornii a výrobní zařízení až na 30 MW jmenovitého výkonu poblíž Palm Springs v Kalifornii. Firma také rozvíjí projekt se 120 megawatty, který se nachází v průmysku v Kalifornii a projekt na 10,5 megawattů větrné a solární energie v Arizoně. Nabízí elektřinu zejména regulovaným podnikům veřejných služeb.

Celková hodnota aktiv k 31. 12. 2011 činí 426,08 mil. USD a EBITDA (zisk před započtením úroků, daní a odpisů) k 31. 12. 2011 činí -5,31 mil. USD.

Central Vermont

Central Vermont spolu se svými dceřinými společnostmi působí jako dodavatel elektrické energie. Společnost se zabývá oblastí nákupu, výroby, přenosu, distribuce a prodeje elektřiny domácnostem, komerčním a průmyslovým odběratelům. Jeho plně vlastněné zařízení zahrnuje 20 vodních výrobních zařízení v celkové nominální kapacitě 45,3 megawattů (MW), 2 plynové turbíny s kombinovanou nominální kapacitou 26,5 MW. K 31. prosinci 2010 společnost vlastnila přibližně 616 kilometrů nadzemních vedení, 8,486 kilometrů venkovních rozvodů a 478 kilometrů podzemních rozvodů elektrické distribuční a přenosové soustavy, a to sloužilo přibližně 160.000 zákazníkům v maloobchodě ve 163 městech.

Celková hodnota aktiv k 31. 12. 2011 činí 724,48 mil. USD a EBITDA (zisk před započtením úroků, daní a odpisů) k 31. 12. 2011 činí 36,97 mil. USD.

Alaska Communications table

Alaska Communications poskytuje integrované komunikační služby především na Aljašce. Společnost působí ve dvou segmentech - drátové a bezdrátové. Nabízí hlasové, širokopásmové, datové, internetové připojení, dlouhé vzdálenosti a jiné komunikační produkty a služby. Tento segment nabízí firemním zákazníkům, nadnárodním korporacím, obcím, malým a středním podnikům, nevládním subjektům a dalším telekomunikačním společnostem. Bezdrátová část nabízí zařízení na bázi hlasové, datové a další služby s přidanou hodnotou. Provozuje 14 maloobchodních prodejen. K 31. prosinci 2011 jeho bezdrátové sítě podporují přibližně 118.000 připojení.

Celková hodnota aktiv k 31. 12. 2011 činí 673,59 mil. USD a EBITDA (zisk před započtením úroků, daní a odpisů) k 31. 12. 2011 činí 121,62 mil. USD.

RI Technologies table

RI Technologies vyvíjí řešení pro řízení, využívání a údržbu sítí. Společnost poskytuje podniková řešení pro sledování, řešení problémů a plánování komunikační sítě datových center. Mezi podnikové řešení patří SMART systém kabeláže, strukturovaná síťová řešení pro optickou a metalickou kabeláž. Společnost prodává své výrobky

prostřednictvím nezávislých distributorů, prodejců a dalších strategických aliančních partnerů.

Dillard's

Dillard's působí na trhu s módním oblečením, kosmetikou a bytovými doplňky ve Spojených státech. Firma nabízí módní oblečení pro ženy, muže a děti stejně jako doplňky a jiné spotřební zboží. Zastupuje značky zboží, jako jsou Antonio Melani, Gianni Bini, Roundtree, Yorke a Daniel Crémieux. Také prodává zboží on-line prostřednictvím webových stránek dillards.com. V současné době má 304 maloobchodních prodejen nacházející se především v jihozápadních a jihovýchodních oblastech Spojených států. Společnost byla založena v roce 1938 a sídlí v Little Rocku ve státě Arkansas.

Celková hodnota aktiv k 31. 12. 2011 činí 3,81 bil. USD a EBITDA (zisk před započtením úroků, daní a odpisů) k 31. 12. 2011 činí 679,51 mil. USD.

Mediswipe table

MediSwipe poskytuje on-line a bezdrátové řešení plateb ve Spojených státech. Společnost nabízí aktivaci účtu, připojení, internet a vývoj webových aplikací. Jeho elektronické zpracování plateb umožňuje klientům přijímat různé kreditní karty, debetní karty a vybírat z bankomatů. Firemní řešení také umožňuje převody peněz a vyúčtování plateb. Také provozuje B2B a B2C firemní portály. MediSwipe byla založena v roce 1997 a sídlí v Palm Beach Gardens na Floridě.

Celková hodnota aktiv k 31. 12. 2011 činí 4,01 mil. USD a EBITDA (zisk před započtením úroků, daní a odpisů) k 31. 12. 2011 neuvádí.

Matthews International Corporat

Matthews International Corporation navrhuje, vyrábí a prodává výrobky pro pohřebnictví ve Spojených státech, Mexiku, Kanadě, Evropě, Austrálii a Asii. Společnost vyrábí bronzové a žulové pomníky a další produkty pro pohřebnictví. Výrobky jsou ze dřeva, kovu, plastů atd. Společnost nabízí kremační zařízení, servis, dodávky kremačních uren a pamětních produktů. Společnost nabízí řadu značení a

kódování výrobků. Společnost byla založena v roce 1850 a sídlí v Pittsburghu v Pennsylvanii.

Celková hodnota aktiv k 31. 12. 2011 činí 1,14 bil. USD a EBITDA (zisk před započtením úroků, daní a odpisů) k 31. 12. 2011 činí 143,49 mil. USD.

General Electric table

General Electric se prosadila na trh v technologiích a finančních službách po celém světě. Společnost nabízí segment větrných turbín. Plynové a parní turbíny, generátory, deriváty leteckých motorů, jaderné reaktory, palivo a podpůrné služby jako těžbu ropy a plynu a řešení odpadních vod. Z leteckého segmentu nabízí proudové motory, turbo motory, hřídele a související náhradní díly. Ze zdravotnictví nabízí zobrazovací metody a informační technologie v lékařské diagnostice, systémy monitorování pacientů, výzkum nemocí a léčiv. V dopravě poskytuje řešení pohonů pro různá průmyslová odvětví včetně železnice. Jeho GE Capital nabízí segment komerčních úvěrů a leasing, finanční programy, úvěry na bydlení, kreditní karty, osobní půjčky a další finanční služby. Společnost byla založena v roce 1892 a sídlí ve Fairfield v Connecticutu.

Celková hodnota aktiv k 31. 12. 2011 činí 568,7 bil. USD a EBITDA (zisk před započtením úroků, daní a odpisů) k 31. 12. 2011 činí 28,27 bil. USD.

Hana Mining LTD table

Hana Mining je společnost, která se zabývá geologickým průzkumem, získávání poznatků o rozvoji drahých a obecných kovů a další projekty na průzkum nerostných ložisek v Republice Botswana. Drží 100% podíl v pěti průzkumných licencích v Ghanzi na měď a stříbro. Projekt zahrnuje 2,169 čtverečních kilometrů v severozápadní Botswaně. Hana Mining sídlí v kanadském Vancouveru.

Celková hodnota aktiv k 31. 12. 2011 činí 152,7 mil. USD a EBITDA (zisk před započtením úroků, daní a odpisů) k 31. 12. 2011 činí -6,09 mil. USD.

Huldra Silver table

Huldra Silver je vývojová těžební společnost zabývající se identifikací, akvizicí a průzkumem minerálních a přírodních zdrojů v Kanadě. Jedná se především o stříbrná ložiska. Společnost vlastní 100% podíl v projektu Treasure Mountain, který se skládá z 51 minerálů o rozloze přibližně 2850 hektarů nacházející se na severovýchodě Britské Kolumbie. Huldra Silver Inc byla založena v roce 1980 a sídlí v kanadském Vancouveru.

Celková hodnota aktiv k 31. 12. 2011 činí 40,32 mil. USD a EBITDA (zisk před započtením úroků, daní a odpisů) k 31. 12. 2011 činí -5,66 mil. USD.

Arrow Resources table

Arrow Resources poskytuje služby v oblasti marketingu, prodeje, distribuci a služby firemních financí pro komerční využití přírodních zdrojů po celém světě. Má marketingovou a distribuční dohodu s Arrow Pacific Group Limited na trh se dřevem a souvisejících výrobců. Společnost sídlí v New Yorku.

Federal Agricultural Mortgage

Federal Agricultural Mortgage poskytuje půjčky na zemědělské nemovitosti a na bydlení na venkově ve Spojených státech. Zabývá se nákupem způsobilých úvěrů přímo od věřitelů, poskytováním záloh proti způsobilým úvěrům a zajištěním těchto půjček. Společnost také nakupuje části některých zemědělských podniků. Společnost byla založena v roce 1987 a sídlí ve Washingtonu.

Celková hodnota aktiv k 31. 12. 2011 činí 3,065 mil. USD a EBITDA (zisk před započtením úroků, daní a odpisů) k 31. 12. 2011 neuvádí.

Gentium table

Gentium je biofarmaceutická společnost, která se zaměřuje na vývoj a výrobu svého primárního produktu – defibrotid - lék založený na směsi DNA extrahované z vepřových střev. Rozvíjí defibrotid pro léčbu a prevenci jaterní choroby, která nastane, když jsou žíly v játrech zablokovány v důsledku léčby rakoviny, jako je

chemoterapie nebo ozařování, které jsou podávány před transplantací. Společnost dokončila klinické studie pro léčbu těžké jaterní choroby ve Spojených státech a Kanadě. Gentium SpA byla založena v roce 1993 a sídlí ve Villa Guardia v Itálii.

Celková hodnota aktiv k 31. 12. 2011 činí 126,16 mil. USD a EBITDA (zisk před započtením úroků, daní a odpisů) k 31. 12. 2011 činí 6,86 mil. USD.

Bioheart table

Bioheart se zaměřuje na objevování, vývoj a komercializaci autologní buněčné terapie pro léčbu chronického i akutního poškození srdce a periferní cévní choroby ve Spojených státech a na mezinárodní úrovni. Bioheart byla založena v roce 1999 a sídlí v Sunrise na Floridě.

Celková hodnota aktiv k 31. 12. 2011 činí 9,81 mil. USD a EBITDA (zisk před započtením úroků, daní a odpisů) k 31. 12. 2011 činí -2,72 mil. USD.

6.2 Výpočet směrodatné odchylky a ročního výnosu akcií

Jak již bylo výše uvedeno, směrodatná odchylka měří míru rizika. Výpočet směrodatné odchylky provedeme podle rovnice 4. Roční výnos akcie vypočteme podle rovnice 12. Směrodatná odchylka a roční výnos akcií jsou uvedeny v Tabulce 3:

Tabulka 3 – Vybrané společnosti – riziko a roční výnos

označení akcie	název společnosti	roční výnos v %	směrodatná odchylka v %
A	Western Wind Energy	3,82	12,98
B	Central Vermont	5,50	57,66
C	Alaska Communications table	7,96	64,63
D	RI Technologies table	20,90	17,28
E	Dillard's	11,25	3,48
F	Mediswipe table	5,00	34,75
G	Matthews International Corporat	4,90	22,28
H	General Electric table	4,53	12,22
I	Hana Mining LTD table	22,22	7,25
J	Huldra Silver table	32,75	8,69
K	Arrow Resources	13,00	21,51
L	Federal Agricultural Mortgage	12,97	4,97
M	Gentium table	18,81	8,57
N	Bioheart table	1,64	12,23

Zdroj: vlastní šetření

V tabulce můžeme vidět společnosti a jejich směrodatné odchylky tzn. míry rizika. Největší míru rizika má společnost Alaska Communications table a to 64,63 % s roční výnosností 7,96 % a nejmenší má společnost Dillard's 3,48 % s roční výnosností 11,25 %. Největší roční ziskovost má společnost Hudla Silver table a to 32,75 % s rizikem 8,69 % a nejmenší ziskovost má společnost Bioheart table a to 1,64 % s rizikem 12,23 %. Jednoznačně lze říci, že nejméně rizikové je odvětví základních materiálů a zároveň je i nejméně výnosnější.

6.3 Výpočet výnosu portfolia

Výnosnost portfolia můžeme počítat ve chvíli, kdy známe váhy jednotlivých akcií a výnosnost akcií. Výnosnost počítáme podle rovnice 1. V tuto chvíli stále uvažujeme s rovnoměrně rozloženými váhami, tudíž hodnotu výnosnosti portfolia zde neuvádím.

6.4 Výpočet korelačních koeficientů

Pro výpočet korelačních koeficientů bylo nutné mít seskupeny výnosnosti všech akcií. Korelační koeficienty jsou vypočteny podle rovnice 14.

Pro nalezení optimálního portfolia je bezesporu nutné nalézt také optimální váhy jednotlivých akcií patřících do portfolia.

Čím se hodnota korelačního koeficientu blíží hodnotě -1 tak představuje dokonalou negativní korelaci a naopak hodnota +1 představuje dokonalou pozitivní korelaci.

Je zajímavé, že všechny korelační koeficienty se pohybují blízko hodnoty 0. To by nasvědčovalo tomu, že akcie budou vzájemně nezávislé. Nejnižší hodnota korelačního koeficientu je -0,1438 pro akcie BH. Největší korelační koeficient je 0,4217 pro akcie EL.

Tabulka 4 – Korelační koeficienty akcií

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A		-0,0057	-0,0078	-0,0654	0,0513	-0,0284	-0,0144	-0,0105	0,0065	-0,0512	0,0045	0,079	0,0977	-0,0465
B			-0,0042	0,1229	-0,023	-0,0032	-0,0038	-0,1438	-0,0441	0,1427	-0,0064	-0,0179	0,0214	0,0006
C				-0,0217	0,0368	-0,001	-0,0002	0,1086	0,1015	-0,007	0,0927	0,1715	-0,0142	-0,0375
D					-0,0665	-0,0372	-0,0218	-0,0039	-0,0756	0,0623	0,053	0,0334	0,0147	0,0303
E						-0,0201	0,0543	-0,0096	0,0839	-0,0991	-0,0243	0,4217	-0,0071	-0,047
F							0,0506	-0,0039	0,009	0,0616	0,0068	0,0511	0,0158	0,0829
G								0,0001	-0,0072	-0,0038	-0,1024	0,0943	0,0188	-0,0726
H									0,023	0,0144	0,1806	0,049	0,0097	-0,0608
I										0,0222	-0,02	0,0663	0,0363	-0,077
J											0,0057	-0,021	0,2029	0,1209
K												0,0141	0,02	0,0483
L													0,049	0,0012
M														-0,0433
N														

Zdroj: vlastní šetření

6.5 Výpočet rizika portfolia

Pro výpočet rizika portfolia je nutné znát kovariance mezi akciami. Šedá políčka tvoří diagonálu v kovarianční matici a znamenají rozptyl daných akcií a představují hodnotu rizika akcie $A \cdot \text{váhu akcie A} \cdot \text{riziko akcie A} \cdot \text{váhu akcie A}$. Největší rozptyl má akcie C a nejmenší rozptyl akcie L. Ostatní políčka představují riziko, které lze snížit pomocí diverzifikace.

Pro výpočet optimálních vah jednotlivých akcií v portfoliu je potřeba znát několik hodnot. Pro výpočet optimálních vah byl použit program MS Excel a jeho doplněk Řešitel. Pomocí Řešitele můžeme nalézt optimální hodnotu pro vzorec v jedné cílové buňce. Řešitel upravuje hodnoty v určených upravitelných buňkách tak, aby byl dosažen výsledek, který určíme ze vzorce cílové buňky.

Nesmíme zapomenout, že pro vypočítané váhy akcií musí platit rovnost $\sum i = 1$.

Pro další výpočty byly váhy akcií dočasně zvoleny rovnoměrně pro každou akcii. Tudiž, každá akcie měla dočasně váhu $1/14 = 0,0714285714$. Váhy pro optimální portfolio nakonec vypočítá Řešitel.

Výsledky kovariancí akcií jsou uvedeny v Tabulce 5. Tato kovarianční matice stále uvažuje s rovnoměrně rozloženými váhami mezi všechny akcie.

Nyní, když známe kovariance akcií, můžeme podle rovnice 8 vypočítat směrodatnou odchylku portfolia. Vynásobíme váhy uvedených akcií a kovariance akcií a dostaneme směrodatnou odchylku. Nebo také můžeme sečíst hodnoty kovarianční matice a tuto hodnotu odmocnit. Taktéž dostaneme směrodatnou odchylku portfolia.

Tabulka 5 – Kovarianční matice

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
A	0,8594	-0,0219	-0,0336	-0,0749	0,0118	-0,0654	-0,0213	-0,0085	0,0031	-0,0295	0,0064	0,0260	0,0555	-0,0377
B	-0,0219	16,9617	-0,0793	0,6250	-0,0235	-0,0332	-0,0250	-0,5168	-0,0942	0,3645	-0,0404	-0,0262	0,0539	0,0023
C	-0,0336	-0,0793	21,3121	-0,1236	0,0422	-0,0117	-0,0018	0,4377	0,2428	-0,0200	0,6578	0,2809	-0,0402	-0,1511
D	-0,0749	0,6250	-0,1236	1,5238	-0,0204	-0,1140	-0,0428	-0,0042	-0,0484	0,0477	0,1005	0,0146	0,0111	0,0327
E	0,0118	-0,0235	0,0422	-0,0204	0,0618	-0,0124	0,0215	-0,0021	0,0108	-0,0153	-0,0093	0,0372	-0,0011	-0,0102
F	-0,0654	-0,0332	-0,0117	-0,1140	-0,0124	6,1604	0,2000	-0,0085	0,0116	0,0948	0,0260	0,0450	0,0240	0,1798
G	-0,0213	-0,0250	-0,0018	-0,0428	0,0215	0,2000	2,5331	0,0001	-0,0059	-0,0037	-0,2503	0,0533	0,0183	-0,1009
H	-0,0085	-0,5168	0,4377	-0,0042	-0,0021	-0,0085	0,0001	0,7620	0,0104	0,0078	0,2422	0,0152	0,0052	-0,0464
I	0,0031	-0,0942	0,2428	-0,0484	0,0108	0,0116	-0,0059	0,0104	0,2684	0,0071	-0,0159	0,0122	0,0115	-0,0349
J	-0,0295	0,3645	-0,0200	0,0477	-0,0153	0,0948	-0,0037	0,0078	0,0071	0,3849	0,0054	-0,0046	0,0771	0,0655
K	0,0064	-0,0404	0,6578	0,1005	-0,0093	0,0260	-0,2503	0,2422	-0,0159	0,0054	2,3609	0,0077	0,0188	0,0648
L	0,0260	-0,0262	0,2809	0,0146	0,0372	0,0450	0,0533	0,0152	0,0122	-0,0046	0,0077	0,1258	0,0107	0,0004
M	0,0555	0,0539	-0,0402	0,0111	-0,0011	0,0240	0,0183	0,0052	0,0115	0,0771	0,0188	0,0107	0,3748	-0,0232
N	-0,0377	0,0023	-0,1511	0,0327	-0,0102	0,1798	-0,1009	-0,0464	-0,0349	0,0655	0,0648	0,0004	-0,0232	0,7636

Zdroj: vlastní šetření

6.7 Efektivní hranice portfolia

Jak bylo již výše uvedeno, k sestavení efektivní hranice portfolia nám dopomůže Řešitel. V tuto chvíli již máme vypočteny všechny potřebné údaje pro výpočet portfolia.

Aby Řešitel pracoval správně, je potřeba ještě stanovit omezující podmínky pro minimalizaci rizika a omezující podmínky pro maximalizaci výnosu. Řešitel nám tedy vypočítá při minimalizaci rizika portfolia a maximalizaci výnosu portfolia váhy jednotlivých akcií.

V tomto bodě se z přípustné množiny portfolií stává efektivní množina portfolií. Níže uvedený graf znázorňuje vztah minimálního rizika při dané úrovni výnosu.

Graf 1 – Závislost výnosnosti a rizika akcií



Zdroj: vlastní šetření

Tabulka 6 – Riziko portfolia

výnos portfolia	2	4	6	8	10	12	14	16
riziko portfolia	10,3	5,9	4,4	3,3	2,8	2,6	2,5	2,6
riziko portfolia (korelační koeficient = 1)	12,4	13,6	10,8	8,1	7,2	6,9	6,8	6,6

výnos portfolia	18	20	22	24	26	28	30	32
riziko portfolia	2,9	3,2	3,7	4,3	5	5,7	6,7	8,1
riziko portfolia (korelační koeficient = 1)	6,5	6,8	7,3	7,8	8,4	8,6	8,5	8,6

Zdroj: vlastní šetření

Z výše uvedené Tabulky 6 je patrný efekt diverzifikace. V kolonce riziko akcie jsou jednotlivé hodnoty rizik daných akcií. V kolonce riziko portfolia jsou hodnoty rizik s vlivem diverzifikace. Kdyby nebyl vliv diverzifikace brán v úvahu, nejnižšího rizika v našem portfoliu dosáhneme na úrovni 6,5 % při výnosnosti 18 %. V našem případě vliv diverzifikace sníží hodnotu rizika na 2,5 % při výnosnosti 14 %.

V Grafu 1 můžeme nalézt bod, kdy je riziko celkového portfolia minimální a takového bodu bude dosaženo rozložením vah akcií dle Tabulky 7.

Tabulka 7 – Portfolio s minimálním rizikem

akcie	suma výnosu * váha	váha
A	0,12	0,032
B	0,01	0,002
C	0,00	0,000
D	0,58	0,028
E	5,54	0,492
F	0,01	0,003
G	0,05	0,010
H	0,18	0,041
I	2,37	0,107
J	2,69	0,082
K	0,13	0,010
L	1,05	0,081
M	1,18	0,063
N	0,08	0,051
Portfolio celkem:		
Výnos		Riziko
14		2,5

Zdroj: Řešitel

V tabulce je názorně ukázané rozložení vah akcií při požadované míře rizika 2,5 % a výnosnosti portfolia a to 14 %. Při takto rozloženém portfoliu bude investor investovat do 13 akcií ze 14 vybraných. Investor by neinvestoval do akcie C, která má největší směrodatnou odchylku.

Portfolio s maximální výnosností a to 32,75 % a rizikem 8,7 % bude složeno pouze z jedné akcie a to takové, která má největší výnosnost. V tomto případě by portfolio bylo složeno ze 100 % akcie J z odvětví základních materiálů (společnost Huldra Silver table). Portfolio s minimální výnosností a to 1,64 % a rizikem 12,2 % bude složeno pouze z jedné akcie a to takové, která má nejmenší výnosnost. V tomto případě by portfolio bylo složeno ze 100 % akcie N z odvětví zdravotnictví (společnost Bioheart table).

V případě, že investor chce své investice diverzifikovat, bude investovat do portfolia, které má výnosnost 14 % a riziko na úrovni 2,5 %.

7 ZÁVĚR

Cílem mé práce bylo sestavit optimální portfolio na burze cenných papírů. Práce je rozdělena do dvou hlavních částí. První část se zabývá vývojem tvorby portfolio, stručné specifikaci a možností jeho tvorby. Druhá část je věnována praktickému sestavení optimálního portfolio.

Teorii portfolio lze popsat, jako disciplínu zkoumající jaké kombinace aktiv je vhodné vlastnit, aby portfolio mělo předem stanovené vlastnosti. Definuje dvě primární vlastnosti aktiv a to riziko a očekávaný výnos aktiva. Základy teorie portfolio jsou postaveny na přístupu Harry Markowitze, který tvrdí, že investující sleduje pouze dva konfliktní cíle a to riziko a výnos. Riziko je určeno směrodatnou odchylkou a očekávaný výnos lze určit jako průměrný či střední výnos. Investor bere na zřetel pouze portfolio z efektivní množiny. Věta o efektivní množině uvádí, že investor vybírá své optimální portfolio pouze z portfolio, která nabízejí při různých úrovních rizika maximální výnos a zároveň nabízejí při různých úrovních očekávané výnosnosti minimální riziko.

Cílem této práce bylo ukázat efekt diverzifikace investic, kdy riziko portfolio není dáno pouhým součtem rizik jednotlivých akcií, ale je ovlivněno vzájemnými vztahy mezi výnosy akcií. Toto bylo ukázáno na korelačních koeficientech.

Efekt diverzifikace rizika byl demonstrován na vlastním portfoliu, které bylo vytvořeno ze 14 akcií. Tato práce popisuje vzájemný vztah požadované výnosnosti a rizika ve vytvořeném portfoliu. Racionálně uvažující investor si vybírá investice s minimálním rizikem na dané úrovni výnosu. Tato efektivní hranice je zobrazena na Grafu 1 a je dána křivkou mezi body s minimálním rizikem 2,5 % při výnosu 14 % a bodem s maximálním výnosem 32,75 % a 8,7 % rizikem. Posun mezi těmito body je dán změnou vah vybraných akcií v portfoliu. Z portfolio, nacházejících se na této křivce si investor vybírá svoje optimální portfolio na základě jeho ochoty podstupovat riziko.

Nikdy nelze objektivně říci, zda lze vypočtenou výnosnost považovat za dostačující či ne. Vždy je nutné na ni pohlížet v kontextu rizika změny výnosnosti. Nikdy nelze při investování uvažovat výnos jako samostatné kritérium, protože při investování do jakéhokoliv aktiva investor podstupuje riziko. Každému investorovi připadá jako „dostačující a zajímavá“ jiná hodnota přiměřeného rizika a výnosnosti.

Pokud tedy měla tato práce vést ke tvorbě optimálního portfolia cenných papírů, klíč je zde možné nalézt.

8 SUMMARY

The aim of this work was to produce an optimal portfolio at the stock exchange. The thesis consists of two main parts. The first part describes the process of portfolio creation, brief layout and the possibilities of portfolio making. The second part deals with the practical task of portfolio creation.

The portfolio theory can be described as a field which analyzes various combinations of assets which are advisable to be in possession of. As a result, the final portfolio should claim to have the previously defined qualities. The portfolio theory defines two essential asset qualities: the risk and the profitability. Portfolio theoretical layout is based on the ideas of Harry Markowitz who claims that the investor is interested in two confrontational aims; the risks and the profitability. The risk is defined as a directive declination and the expected profitability is described as average or moderate. Only portfolios from the efficient set are taken in account by the investor. The efficient set is considered to be a variety of portfolios offering the maximal profitability accompanied by different levels of risks. Equally, the portfolios offer minimal risks together with various levels of the expected profitability.

The effect of risk diversification was demonstrated on the portfolio itself which was created from 14 stocks. This work describes the relationship between the requested profitability and the portfolio risks. Reasonably thinking investor chooses the capital investments with the minimal risks at the given level of profit. This effective border is represented by the line connecting the minimal risk point of 2,5% at the profit level of 14% and the maximal profit point of 32,7% and the risk level of 8% in graph no.1. The shift between these points is caused by the balance changes of the chosen stocks in the portfolio. Investor's choice of the optimal portfolio from the ones situated on the line described above is based on his risk taking willingness.

It is always difficult to agree on whether it is possible to consider assumed profitability being sufficient or not. It is always crucial to view it from the side of the profitability alteration risk. It is rather impossible to think of the profitability as a single criteria when investing because the investor always undergoes the risks when investing to assets. Therefore the investor often questions himself „Do I consider the profitability of 14 % sufficient if I take the profitability alteration risks of 2,5 %?“. It is impracticable

to specify the level at which the profitability is sufficient for the investor for it is very individual.

If this work was expected to give a lead to the creation the optimal portfolio at the stock exchange, it is possible to view it as a leading key.

9 LITERATURA

Publikace:

BRADA, Jaroslav. *Teorie portfolia*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1996. 160 s. ISBN 80-707-9259-0.

MARKOWITZ, H. *Portfolio Selection*. Amsterdam: Journal of Corporate Finance, Elsevier B.V., 1952. ISSN 0929-1199.

BREALEY, Richard A. *Teorie a praxe firemních financí*. Praha: East Publishing, 1999. 971 s. ISBN 80-856-0524-4.

VESELÁ, Jitka. *Investování na kapitálových trzích*. Vyd. 1. Praha: ASPI, 2007. 703 s. ISBN 978-80-7357-297-6.

MUSÍLEK, Petr. *Trhy cenných papírů*. 1.vyd. Praha: Ekopress, 2002. 459 s. ISBN 80-861-1955-6.

ROSE, Peter S. *Peněžní a kapitálové trhy: Finanční systém ve stále globálnější ekonomice*. Praha: Victoria Publishing, 1994. 1014 s. ISBN 80-856-0552-X.

SHARPE, William F. a Gondor J. ALEXANDER. *Investice*. Praha: Victoria Publishing, 1994. 810 s. ISBN 80-856-0547-3.

VALACH, Josef a kolektiv. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2010. 465 s. ISBN 978-80-86929-71-2.

JÍLEK, Josef. *Finanční a komoditní deriváty v praxi*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005. 630 s. ISBN 80-247-1099-4.

Internetové zdroje:

Finance Yahoo [online]. Dostupné na Internetu: <[http:// http://finance.yahoo.com](http://http://finance.yahoo.com)> [cit. 2011-11-23].

Řešitel [online]. Dostupné na Internetu: <[http:// http:// www.rjurecek.cz/Resitel.htm](http://http://www.rjurecek.cz/Resitel.htm) > [cit. 2012-04-13].

10 SEZNAM TABULEK, GRAFŮ A OBRÁZKŮ

Seznam tabulek

Tabulka 1 Kovarianční matice

Tabulka 2 Vybrané společnosti - odvětví jejich působnosti

Tabulka 3 Vybrané společnosti – riziko a roční výnos

Tabulka 4 Korelační koeficienty akcií

Tabulka 5 Kovarianční matice

Tabulka 6 Riziko portfolia

Tabulka 7 Portfolio s minimálním rizikem

Seznam grafů

Graf 1 Závislost výnosnosti a rizika akcií

Seznam obrázků

Obrázek 1 Pohyb finančních prostředků mezi trhy a subjekty v ekonomice

Obrázek 2 Rizika

Obrázek 3 Přípustná a efektivní množina

Obrázek 4 Výběr portfolia u investora s vysokým odporem k riziku

Obrázek 5 Výběr portfolia u investora s nepatrným odporem k riziku