



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

Diversifikace portfolia

Vypracoval: Martin Šíp
Vedoucí práce: Ing. Petr Zeman, Ph.D.

České Budějovice 2016

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval 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.

Datum

Jméno

5. 9. 2016

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu bakalářské práce, Ing. Petru Zemanovi, Ph.D. za odborné vedení, konzultační činnost, trpělivost a připomínky při zpracování bakalářské práce.

Obsah

1	Úvod	3
2	Kapitálový trh	4
3	Investice.....	7
3.1	Výnos	8
3.2	Riziko	9
3.3	Likvidita	11
4	Teorie portfolia.....	13
4.1	Výnosnost portfolia.....	13
4.2	Riziko portfolia	14
4.2.1	Členění rizika.....	19
5	Optimální portfolio investora	22
5.1	Efektivní hranice	22
5.2	Indiferenční křivky.....	23
6	Investování na mezinárodních trzích.....	26
7	Metodika.....	27
7.1	Cíl práce	27
7.2	Data	27
7.3	Výnosnost a riziko akcie	27
7.4	Výnosnost a riziko portfolia.....	27
7.5	Efektivní hranice portfolia	28
8	Praktická část.....	29
8.1	Výnosnost akcie	32
8.2	Riziko akcie.....	35
8.3	Korelační koeficient	36

8.4	Kovariance	37
8.5	Množina dostupných řešení.....	38
8.6	Efektivní hranice portfolia	39
9	Závěr.....	42
10	Summary.....	44
	Citovaná literatura.....	45
	Internetové zdroje	46
	Seznam obrázků a grafů.....	47
	Seznam obrázků.....	47
	Seznam tabulek	47
	Seznam grafů	47

1 Úvod

Lidé rozdělují své příjmy mezi okamžitou spotřebu a úspory, které je mohou připravit na nečekané události, jako jsou živelné pohromy, narození dětí, stáří apod. Úspory lze definovat jako finanční prostředky, které jsou investovány na finančním trhu a zajišťují určitou míru zhodnocení, která je odměnou investorovi za odloženou spotřebu a rizika, která jsou s investicí spojována. Jednou z možností jak zhodnotit úspory je investice do akcií. Akcie je majetkový cenný papír, který vyjadřuje podíl na majetku akciové společnosti. Z těchto akcií plynou investorům dva hlavní typy výnosů. Jednak je to podíl na hospodářském výsledku ve formě dividendy a poté také kapitálový výnos, což je rozdíl mezi prodejní a nákupní cenou akcií.

Každý člověk, který by chtěl investovat své finanční prostředky do akcií, se většinou ptá na otázky podobné těmto: „ Do jakých akcií investovat, abych získal určitý výnos? Jak mohu minimalizovat riziko?“ Na tyto otázky se ptá hodně investičních teorií. Tato bakalářská práce se bude věnovat moderní teorii portfolia, která je všeobecně uznávaná a kterou publikoval H. Markowitz roku 1954. Cílem této bakalářské práce je sestavení optimálního portfolia z vybraných akciových titulů a analýza efektu diverzifikace a jeho vliv na výnos a riziko vybraného portfolia. Tato bakalářská práce se skládá ze dvou hlavních částí teoretické a praktické.

Teoretická část se nejprve věnuje kapitálovému trhu, jeho charakteristice a členění. Dále tato část obsahuje kapitolu o investicích, ve které jsou vysvětleny důležité termíny výnos, riziko a likvidita investice. V teoretické části lze také nalézt kapitolu věnovanou teorii portfolia, která blíže charakterizuje vznik portfolia, předpoklady portfolia nedostatky této teorie. Je zde také uveden popis výpočtu rizika a výnosu portfolia. Neméně důležitou část tvoří podkapitola, která popisuje metodu, jak nalézt optimální portfolio. Poslední kapitola literární rešerše řeší problémy s obchodováním na mezinárodních trzích.

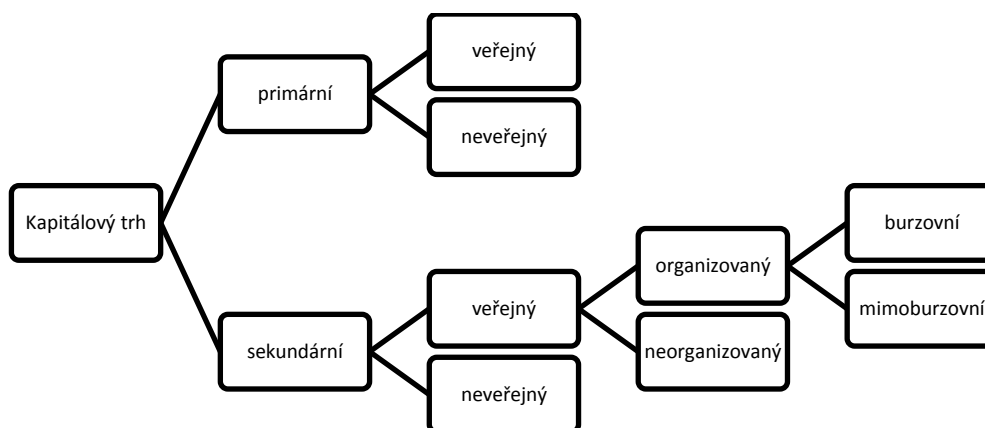
Praktická část je zaměřena na sestavení efektivní hranice portfolia. Efektivní hranice portfolia je množina všech portfolií, pro která platí, že při nich investor dosáhne maximální výnosnosti pro danou hodnotu rizika a zároveň se podrobí nejmenšímu riziku pro danou hodnotu výnosnosti. Tato část obsahuje řadu dílčích výsledků, které jsou následně okomentovány.

Nejprve se praktická část věnuje výpočtu výnosností a rizik akcií, následně se zabývá kovariancí a korelací výnosností akcií, poté se věnuje riziku a výnosnosti portfolia, následuje sestavení množiny dostupných portfolií a poslední část se zabývá sestavením efektivní hranice portfolia.

2 Kapitálový trh

„Kapitálový trh neboli trh cenných papírů je trh s dlouhodobými úvěry a finančními dokumenty, jejichž doba splatnosti je delší než jeden rok.“ (Polouček a kol., 2009). Na trhu cenných papírů se obchoduje zejména s akciemi a dluhopisy. Tento trh je možné rozdělit do několika kategorií (viz Obrázek 1).

Obrázek 1: Rozdělení kapitálové trhu



Zdroj: (Režňáková, 2007)

Na trhu primárním dochází k prvnímu prodeji cenných papírů emitenty investorům prostřednictvím emise cenných papírů. „Emisi cenných papírů je možné definovat jako činnost, kdy finanční zprostředkovatelé zajišťují pro ekonomické subjekty (podniky, města apod.) vydávání cenných papírů, prostřednictvím nichž získávají emitenti finanční zdroje ke krytí svých aktivit“ (Černoorský a kol., 2011).

Investoři kupují tyto cenné papíry, protože se snaží zvýšit svoje bohatství. Emitenti mohou emitovat cenné papíry, buď sami pokud splní zákonem daná pravidla, potom se jedná o emisi vlastní, nebo s pomocí investiční banky nebo obchodníka s cennými papíry, potom se jedná o emisi cizí.

Podle toho, jestli si emisi mohou koupit všichni investoři, nebo je emise nabízena pouze určitým investorům, je možné trh primární rozdělit na trh veřejný a neveřejný.

Na trhu primárním veřejném dochází k nabídce emise široké investorské veřejnosti. Tento trh je regulován. Na primárním neveřejném trhu se emitovaný cenný papír nabízí pouze předem vymezené skupině investorů.

Na trhu sekundárním se už nenachází emitenti, jelikož prodávajícími i kupujícími jsou investoři s cennými papíry. „*Předností cenných papírů je tedy fakt, že dlouhodobá vázanost prostředků platí pouze pro subjekt, který primárně získává finanční prostředky, tj. pro emitenta cenného papíru a nikoli pro subjekt prostředky poskytující (investora).*“ (Režňáková, 2007). Sekundární trh je možné rozdělit na veřejný a neveřejný. Na trhu neveřejném dochází k obchodům přímo mezi investory. Ti se mohou domlouvat na ceně a na objemech nakupovaných a prodáváných cenných papírů. Na neorganizovaném trhu se vyskytují investoři, kteří prodají cenné papíry všem, co zaplatí požadovanou částku. Tento trh je označován jako OTC trh (over-the-counter market). Na veřejném organizovaném trhu se nachází licencovaný subjekt, který organizuje nabídku a poptávku po investičních instrumentech.

Tento trh je možné dále dělit se na trh burzovní a mimoburzovní. „*Burzu¹ cenných papírů lze vymežit jako zvláštním způsobem organizované shromáždění subjektů, které se pravidelně v určenou dobu osobně tváří v tvář scházejí na přesně vymezeném místě (prezenční burza), nebo jsou propojeni prostřednictvím počítačové sítě bez osobního setkávání (elektronická burza) a obchodují s cennými papíry podle platných pravidel a burzovních předpisů.*“ (Režňáková, 2007). Na tomto trhu se obchoduje s cennými papíry, které splňují požadavky stanovené příslušným burzovním výborem. Tyto požadavky se týkají zejména minimální výše vlastního kapitálu emitenta, minimální doby existence emitenta, dostatečné likvidity emise, výplaty dividend aj. Pokud tyto požadavky nejsou splněny, je možné s těmito cennými papíry obchodovat na mimoburzovním trhu.

Burza se hodnotí podle ročního objemu obchodů s cennými papíry, které se na ní uskutečnily nebo podle celkové tržní kapitalizace zde obchodovaných cenných papírů. Veselá (2011) rozděluje burzy podle právní formy a subjektů, kterými jsou zakládány na burzy veřejnoprávní, soukromoprávní a burzy ovládané bankami.

Veřejnoprávní typ burzy je historicky nejstarším typem burzy. Nalézá se zejména v západní Evropě (např. Belgie, Francie, Španělsko) a v Latinské Americe. Byl zakládán hlavně státem, ve výjimečných případech i veřejnoprávními institucemi. Tento trh podléhá velmi přísné regulaci. Na tomto typu burzy se hodně obchodovalo především v 80. a 90. letech minulého století.

¹ Pro původ slova burza existuje mnoho vysvětlení. Termín burza může být odvozen například od jména patricijské rodiny Van der Boerse, která sídlila v Bruggách a v jejímž domě se scházely burzovní obchodníci. Nebo z řečtiny βυρσα bylo označení pro kožený měšec. Ten měla ve znaku i rodina Van der Boerse. Třetí vysvětlení je, že slovo burza pochází ze středověkého slova bursae což bylo označení pro kupecké koleje.

Dalším typem burzy je soukromoprávní typ burzy. Tento typ burzy byl zakládán hlavně v anglosaských zemích. Povolení burzy a dohled nad burzou vykonává regulační orgán. Tento typ burzy je méně regulován, než veřejnoprávní typ burzy. Členství na těchto burzách je možné získat pomocí koupě burzovního křesla.

Posledním typem jsou burzy ovládané bankami. Tyto typy burz se zakládají hodně v evropských zemích (např. Česká Republika, Nizozemsko, Švýcarsko). Tato burza může mít formu buď veřejnoprávní či soukromoprávní. Největší roli zde hrají univerzální banky, které se zabývají komerčním a investičním bankovníctvím.

3 Investice

Definice pojmu investice je mnoho. Například podle Sharpeho (1994) je investice „obětování jisté dnešní hodnoty za (možná neurčitou) budoucí hodnotu“. Podle Bárty (2014) je „investice odložená spotřeba“. Svatoš a kol. (2009) definuje investici jako „jakékoliv aktivum, které investor v souvislosti se svými ekonomickými aktivitami investoval na území hostitelské smluvní strany v souladu s jejími právními předpisy“.

Investice je možné rozdělit na investice reálné a finanční. Investice reálné souvisí s konkrétním předmětem, činností či službou. Mezi ně je možné řadit nemovitosti, drahé kovy, sbírky předmětů, a dokonce i přímé podnikání. Investice finanční mají povahu majetkové peněžní transakce mezi zúčastněnými stranami. Sem patří např. peněžní vklady, depozitní certifikáty nebo cenné papíry jako například dluhopisy, akcie, a dokonce i pojištění.

Investor rozhoduje o výběru investice podle různých kritérií například podle výnosu, rizika a likvidity. Dále například podle tradice, odvětví a značky. Každý racionální investor se snaží maximalizovat výnos a likviditu za současné minimalizace rizika, což je v praxi často neuskutečnitelné a investor se musí rozhodovat mezi rizikovou investicí s vysokým očekávaným výnosem anebo méně rizikovou investicí s nízkým očekávaným výnosem. Tento systém se nazývá investorský trojúhelník, který tvoří tři vrcholy riziko, výnos a likvidita. Pojem výnos, riziko a likvidita je dále vysvětlována v následujících podkapitolách

3.1 Výnos

Výnos je pro mnoho lidí důvod, proč začít investovat. Výnos je satisfakce pro investora za podstoupené riziko. Podle Veselého (2011) lze výnos lze chápat jako „*souhrn veškerých příjmů, které investor z daného instrumentu obdrží.*“ Protože výnos udává pouze absolutní částku, investoři počítají s mírou výnosu neboli výnosností. „*Míra výnosu je souhrn veškerých příjmů a důchodů vztažených k investované částce a je vyjádřena buď desetinným číslem, nebo v procentech.*“ (Rejnuš, 2006).

Podle toho jaká data jsou použita a za jakým účelem, lze rozeznat dva typy výnosů historický a očekávaný. Výnos historický se používá při hodnocení již uskutečněné investice. Měří se zpravidla za jeden rok. Ale pokud investor potřebuje získat výnosnost za delší časovou dobu, je možné roční historické výnosové míry, popřípadě historické míry za několik jiných než ročních období zprůměrovat pomocí aritmetického či geometrického průměru.

Historický výnos se skládá se ze dvou částí a to z důchodu plynoucího z daného finančního instrumentu a z kapitálového zisku či kapitálové ztráty, které jsou zapříčiněny kurzovými pohyby. „*Důchod jsou pravidelné platby ve stejné výši, které obvykle nazýváme annuity (výplaty důchodu)*“ (Radová a kol., 2013) Za důchod je možné považovat například kupónové platby, ale i dividendy, pokud jde o akcie. Výnos může být jak hrubý, který se skládá z důchodu a kapitálového zisku či ztráty, tak i čistý, který vzniká z hrubého výnosu očištěním o placené daně a transakční náklady. Obecný vzorec pro výpočet historické míry z investičního instrumentu je možné zapsat takto:

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

r_t představuje historickou výnosovou míru (výnosovou míru ex post) za období t ,

P_1 je prodejní cena (kurz) investičního instrumentu na konci období držby,

P_0 je nákupní cena (kurz) investičního instrumentu na začátku období držby,

D je důchod plynoucí z investičního instrumentu, tj. v případě akcie např. dividendy,

T jsou daně placené z důchodu (např. dividend) a z kapitálového zisku,

Co jsou transakční náklady vynaložené v souvislosti s držbou daného investičního instrumentu.

Zdroj: (Veselá, 2011)

Důležitou veličinou, která má vliv na konečnou historickou výnosovou míru instrumentu, jsou daně. Daně se skládají ze dvou složek a to daně, která je placena z důchodu (dividend, úroku,

kupónových plateb) a daně plynoucí z kapitálových zisků obdrženy z daného investičního instrumentu.

Další výnosovou mírou je už výše zmiňovaná očekávaná výnosová míra. „Očekávaná výnosová míra je výnosová míra, kterou investor požaduje jako minimální kompenzaci za odložení spotřeby a kompenzaci za podstoupení rizika investování“ (Valach a kol., 2006). Očekávaná výnosová míra se používá v případě, kdy se investor rozhoduje, zda je vhodné investovat do daného instrumentu nebo při výběru instrumentů do portfolia. Z toho lze odvodit, že čím vyšší je očekávaná výnosnost daného instrumentu při dané úrovni rizika, tím vyšší je poptávka po tomto instrumentu. K tomu, aby investor zjistil očekávanou výnosovou míru je zapotřebí odhadnout očekávané výnosy a pravděpodobnost dosažení těchto hodnot. K tomu investorovi může pomoci velké množství metod, jako například ekonomické prognózy, matematicko-statistické modely, případně zkušenosti z minulosti, investiční schopnosti investora, dostupné informace apod.

Očekávanou výnosovou míru lze vyjádřit pomocí následujícího vzorce:

$$E(r_{instr.}) = \sum_{i=1}^N r_i \times P_i, \quad (2)$$

$E(r_{instr.})$ je očekávaná výnosová míra,
 r_i jsou prognózované hodnoty výnosových měr,
 P_i jsou pravděpodobnosti, že prognózované míry nastanou,
 N je počet možných výsledků.

Zdroj: (Veselá, 2011)

3.2 Riziko

Riziko je druhým důležitým faktorem při výběru investice. Názory na to, co to je vlastně riziko se liší. Podle Veselé (2011) je „riziko investory chápáno jako pravděpodobnost, že se skutečná výnosová míra odchýlí od výnosové míry očekávané nebo předpokládané“. Toto odchýlení může být buď pro investora příznivé, pokud je skutečná výnosová míra vyšší než očekávaná, nebo nepříznivé, kdy je skutečná výnosová míra nižší než výnosová míra očekávaná. Odchýlení může být různě intenzivní (v rozmezích jednotek %, ale i desítek %). Gladiš (2005) chápe „riziko jako pravděpodobnost ztráty vložené investice (nebo její části) související se ztrátou ziskové síly společnosti díky ekonomickým změnám nebo díky špatným výsledkům managementu“.

Od rizika je potřeba odlišit termín nejistota. Například Valach (2006) uvádí, že nejistota je „*neurčitost, náhodnost podmínek či výsledků nějakých jevů či procesů.*“ Riziko lze potom definovat jako druh nejistoty, kdy je možno – pomocí obvyklých statistických metod – kvantifikovat pravděpodobnost, vzniku odchylných alternativ. Riziko se měří hlavně směrodatnou odchylkou a rozptylem.

Riziko měřené směrodatnou odchylkou či rozptylem je možné podle datové základny rozdělit na riziko historické (ex post) a riziko očekávané (ex ante). Pro výpočet historického rizika se používají údaje o historických výnosových měřácích v jednotlivých obdobích a o průměrné historické výnosové míře za sledované období. Vzorec pro rozptyl lze pak zapsat následovně:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{t=1}^T (r_A - r_t)^2}{T}, \quad (3)$$

σ_{exp}^2 je rozptyl historických výnosových měř,
 r_A je průměrná historická výnosová míra,
 r_t jsou historické výnosové míry v jednotlivých obdobích,
 T je počet let.

Zdroj: (Veselá, 2011)

Odmocněním veličiny rozptylu se získá směrodatná odchylka. Čím vyšší je hodnota rozptylu nebo směrodatné odchylky, tím vyšší celkové riziko bylo svázáno s daným instrumentem. Na rozdíl od historického rizika je pro výpočet očekávaného rizika zapotřebí znát očekávanou výnosovou míru instrumentů a jednotlivé očekávané výnosové míry příslušných výnosových možností spolu s přidělenými mírami pravděpodobnosti. Rozptyl se vypočítá následujícím způsobem:

$$\sigma_{exa}^2 = \sum_{i=1}^I [E(r_{instr.}) - E(r_i)]^2 \times P_i, \quad (4)$$

σ_{exa}^2 je rozptyl očekávaných výnosových měř,
 $E(r_i)$ jsou očekávané výnosové míry, jednotlivých výnosových možností
 I je počet výnosových možností,
 $E(r_{instr.})$ je očekávaná výnosová míra instrumentu,
 P_i jsou míry pravděpodobnosti jednotlivých výnosových možností.

Zdroj: (Veselá, 2011)

A směrodatná odchylka se vypočte odmocněním rozptylu:

$$\sigma = \sqrt{\sigma_{\text{exa}}^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^I [E(r_{\text{instr.}}) - E(r_i)]^2 \times P_i}, \quad (5)$$

σ je směrodatná odchylka.

Zdroj: (Veselá, 2011)

Protože směrodatná odchylka a rozptyl jsou absolutní veličiny, které udávají pouze informace o daném jevu bez ohledu na jiné jevy, je možné je využít pouze v případě, kdy dané finanční instrumenty mají přibližně stejné očekávané výnosové míry. V případě, kdy tato podmínka není splněna a finanční instrumenty mají podstatně odlišné očekávané výnosové míry lze pro srovnání investic využít variačního koeficientu, který se vypočítá pomocí následujícího vzorce:

$$V = \frac{\sigma}{E(r_{\text{instr.}})}, \quad (6)$$

V je variační koeficient,

σ je směrodatná odchylka,

P je celková očekávaná výnosová míra.

Zdroj: (Veselá, 2011)

Variační koeficient udává, jaká výše rizika připadá na jednotku celkové očekávané výnosové míry. Přičemž čím vyšší je hodnota variačního koeficientu, tím větší riziko je spojeno s daným instrumentem. Variační koeficient nemá sám o sobě skoro žádnou vypovídací hodnotu a je potřeba porovnat hodnoty variačních koeficientů mezi více finančními instrumenty.

3.3 Likvidita

Posledním faktorem ovlivňujícím investiční rozhodování je likvidita. „*Likvidita je schopnost investorů směnit cenné papíry na hotovost za cenu podobnou ceně předchozího obchodu s cenným papírem za předpokladu, že od posledního obchodu nepřišla žádná nová významná informace. Ekvivalentně je to schopnost prodat aktivum rychle bez nutnosti podstatného snížení ceny*“ (Sharpe, 1994).

Likvidita je ovlivněna řadou faktorů. Mezi nejdůležitější faktory patří druh a charakteristika daného instrumentu a charakter trhu. Mezi nejlíkvidnější aktiva patří hotovost, pokladniční poukázky, státní dluhopisy nebo blue chips akcie². Likvidní trh by měl být kontinuální, ve kterém

² Blue chips akcie je neoficiální označení pro akcie, se kterými se nejvíce obchoduje na burzách cenných papírů. U těchto akcií se očekává dlouhodobý růst a pravidelná dividendy.

dochází k velkému množství obchodů mezi velkým počtem investorů. Transakční náklady by měly být nízké a nemělo by docházet k velkému kolísání kurzu. Mezi nejznámější a nejlikvidnější trhy patří akciové trhy například NYSE, Nasdaq nebo Deutsche Börse.

Likviditu není možné změřit, ale lze ji odvodit pomocí následujících možností. Jedna z možností porovnává objemy uzavíraných obchodů u posuzovaných instrumentů nebo trhu. Čím jsou vyšší uzavírané objemy obchodů, tím vyšší likvidita se zde může vyskytovat. Další možnost spočívá ve srovnání průměrného spreadu (rozpětí) mezi nákupními a prodejními kurzy kótovanými tvůrci trhu. Nižší průměrný spread může značit vyšší likviditu. Dále se může porovnat úroveň transakčních nákladů. Čím nižší jsou transakční náklady, tím je vyšší likvidita. Další možnost porovnává tržní kapitalizaci emise, popř. trhu, přičemž růst tržní kapitalizace působí na likviditu pozitivně. Poslední možností spočívá v poměrování denního objemu obchodů a celkové tržní kapitalizaci. Tento ukazatel je relativní a informuje o tom jaký procentní podíl celkové tržní kapitalizace je zobchodován denně. Čím větší je tato hodnota tím větší likvidita by měla být. Tyto jednotlivé ukazatele mohou působit společně, ale i protichůdně. Investoři preferují akcie a trhy, které poskytují vysokou likviditu. Nízká likvidita působí na pokles kurzů, protože klesá poptávka. Navíc investoři vyžadují vyšší výnosovou míru za málo likvidní instrumenty na málo likvidních burzách.

4 Teorie portfolia

„Portfolio je soubor všech finančních a reálných aktiv (instrumentů), které investor nakoupí a nějakou dobu drží.“ (Veselá, 2011)³. Teorii portfolia se začali ekonomové zabývat až ve 20. století⁴. V této době žil například John Richard Hicks, který v článku A Suggestion for Simplifying the Theory of Money napsal, jak riziko ovlivňuje výběr portfolia. Nicméně zrod moderní teorie portfolia nastal v březnu roku 1952. V té době totiž Harry Markowitz publikoval článek Portfolio Selection v Journal of Finance. Tuto teorii ještě zpřesňoval, za což dostal Nobelovu cenu. Základní myšlenkou teorie portfolia je taková alokace aktiv, při které je dosažen přiměřený výnos ve vztahu k riziku. „Teorie portfolia je kvantitativní analýza, která ukazuje jak investoři, mohou diverzifikovat jejich portfolia, aby minimalizovali riziko a maximalizovali výnosnost“. (Etzel, 2003)

Tato teorie je založena na následujících předpokladech. Jedním z předpokladů je racionální investor, který se snaží maximalizovat očekávané výnosy, a naopak minimalizovat riziko. Jiný předpoklad říká, že investoři se rozhodují, do čeho investovat na základě očekávané výnosnosti a rizika, které určují pomocí směrodatné odchylky. Další důležitou podmínkou představuje existence perfektních kapitálových trhů. Teorie dále předpokládá, že investoři investují na stejně dlouhé období. Dalším důležitým ekonomem, který se zabýval teorií portfolia, byl W. E. Sharpe. Tento ekonom navázal na teorii portfolia a vytvořil model CAPM.

Ačkoliv Markowitzův model portfolia se rozšiřoval a zpřesňoval a jde o všeobecně uznávaný model, má i své nedostatky. Jeden z nedostatků spočívá v tom, že investoři nemyslí racionálně, ale mohou i panikařit. Za další nedostatek lze považovat skutečnost, že očekávanou výnosnost, riziko a kovarianci investor nezná a musí je vypočítat z historických dat nebo odhadnout. Tato teorie také nebere v úvahu likviditu. Dále počítá s normálním rozdělením očekávané výnosnosti, což je v praxi nereálné. Také je problém v tom, že v praxi neexistují perfektní kapitálové trhy a daně ovlivňují výslednou výnosnost.

4.1 Výnosnost portfolia

Existují dvě výnosové míry a to celková očekávaná výnosová míra a celková historická míra portfolia. Obě dvě výnosové míry lze vypočítat podobně a to pomocí váženého aritmetického

³ Portfolio je ze slova portefeuilles, což byl pojem pro pouzdro či peněženku na listiny a cenné papíry.

⁴ Nicméně o diverzifikaci portfolia lidé věděli už dřív (viz Shakespeare a jeho dílo Kupec benátský).

průměru z celkových výnosových měr jednotlivých instrumentů v portfoliu, kde vahami jsou podíly těchto instrumentů na celkové tržní hodnotě portfolia. Součet vah se musí rovnat jedné.

Při výpočtu historické výnosové míry portfolia je nutné znát průměrné historické výnosové míry instrumentů v portfoliu a váhy instrumentů na celkové tržní hodnotě portfolia:

$$r_p = \sum_{n=1}^N r_{aexp} \times X_n, \quad (7)$$

r_p je celková výnosová míra portfolia,
 r_{aexp} jsou průměrné historické míry instrumentů v portfoliu,
 X_n jsou váhy instrumentů na celkové tržní hodnotě portfolia,
 N je počet instrumentů v portfoliu.

Zdroj: (Veselá, 2011)

Při výpočtu celkové očekávané výnosové míry portfolia se používají celkové očekávané výnosové míry jednotlivých instrumentů a jejich podíly na tržní hodnotě tohoto portfolia:

$$E(r_p) = \sum_{n=1}^N E(r_{instr.}) \times X_n, \quad (8)$$

$E(r_p)$ je celková očekávaná výnosová míra portfolia,
 $E(r_{instr.})$ jsou jednotlivé očekávané výnosy jednotlivých instrumentů,
 X_n jsou váhy instrumentů na celkové tržní hodnotě portfolia,
 N je počet instrumentů v portfoliu.

Zdroj: (Veselá, 2011)

4.2 Riziko portfolia

Cílem investorů kromě dosažení určitého zisku, je vystavit se co nejmenšímu riziku. Riziko může investor snížit pomocí diverzifikace, což je správné zvolení více druhů rizikových instrumentů do portfolia. „Riziko portfolia investic je riziko spojené s investováním do souboru finančního, hmotného či nehmotného majetku“. (Valach a kol., 2006).

Riziko portfolia se nedá měřit jako vážený průměr rizik v portfoliu obsažených instrumentů, protože je ovlivňováno dalšími faktory, mezi které patří zejména počet instrumentů, podíl jednotlivých portfoliových investic v portfoliu, riziko jednotlivých portfoliových investic a vztahem

mezi výnosovými mírami jednotlivých instrumentů. Zejména kvůli poslednímu zmiňovanému faktoru je při správném výběru instrumentů riziko portfolia menší než vážený průměr rizik v portfoliu obsažených instrumentů.

Vzájemný vztah mezi výnosovými mírami jednotlivých instrumentů v portfoliu lze měřit kovariancí. Kovariance vyjadřuje absolutní měřítko směru vzájemného pohybu výnosností investičních instrumentů.

Kovariance může mít pozitivní hodnotu, což značí, že se výnosové míry pohybují stejným směrem. Extrémním příkladem pozitivní závislosti je opětovná koupě akcií stejné společnosti, kdy jsou výnosové míry obou investic na sobě 100 % kladně závislé. Dále mohou mít negativní hodnotu, což značí, že se výnosové míry pohybují opačným směrem a tak se vzájemně doplňují. Instrumenty s touto vlastností jsou pro investora nejlepší, protože dramaticky snižují celkové riziko portfolia. Jako příklad je možné uvést firmu, která vyrábí pouze lyže a firmu, která vyrábí pouze plavky, za předpokladu, že neexistují plavecké bazény a v zimě není možné se koupat. V tom případě v létě roste prodej plavek a naopak klesá prodej lyží a v zimě se to odehrává obráceně. A posledním případem je, že kovariance má nulovou hodnotu což znamená, že výnosové míry jsou na sobě nezávislé, to znamená, že nejsou ani pozitivně ani negativně korelované. U těchto instrumentů platí zákon čísel, který říká, že čím více je investic s nulovou závislostí, tím je větší pravděpodobnost, alespoň částečného vyrovnaní příznivých a nepříznivých faktorů, což vede ke snížení rizika.

Investice s nulovou hodnotou nejsou sice, tak dobré jako instrumenty s negativní kovariancí, ale zase jsou lepší než instrumenty s pozitivní hodnotou. Kovariance se dá vypočítat metodou ex post, pokud investoři znají průměrné historické výnosové míry a údaje o jednotlivých historických výnosových měřeních za sledované období pomocí následujícího vzorce:

$$cov_{A,B} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (r_{At} - r_{AA}) \times (r_{Bt} - r_{BA}), \quad (9)$$

- $cov_{A,B}$ je historická kovariance výnosových měr instrumentů A, B,
- r_{AA} je průměrná výnosová míra instrumentu A,
- r_{BA} je průměrná výnosová míra instrumentu B,
- r_{At} jsou jednotlivé historické výnosové míry A v rámci sledovaného období,
- r_{Bt} jsou jednotlivé historické výnosové míry B v rámci sledovaného období
- T je počet období v rámci sledovaného období.

Zdroj: (Veselá, 2011)

Kovarianci je možné vypočítat také metodou ex ante pokud investoři vycházejí z očekávaných hodnot výnosových měř pak lze kovarianci vyjádřit následovně:

$$E(\text{cov}_{A,B}) = \sum_{i=1}^I P_i [E(r_{Ai}) - E(r_A)] \times [E(r_{Bi}) - E(r_B)] \quad (10)$$

$E(\text{cov}_{A,B})$ je očekávaná kovariance,

$E(r_A)$ je celková očekávaná výnosová míra instrumentu A,

$E(r_B)$ je celková očekávaná výnosová míra instrumentu B,

$E(r_{Ai})$ jsou jednotlivé očekávané výnosové míry instrumentu A příslušné k jednotlivým výnosovým možnostem,

$E(r_{Bi})$ jsou jednotlivé očekávané výnosové míry instrumentu B příslušné jednotlivým výnosovým možnostem,

P_i jsou míry pravděpodobnosti příslušné jednotlivým očekávaným výnosovým měřám instrumentů A a B,

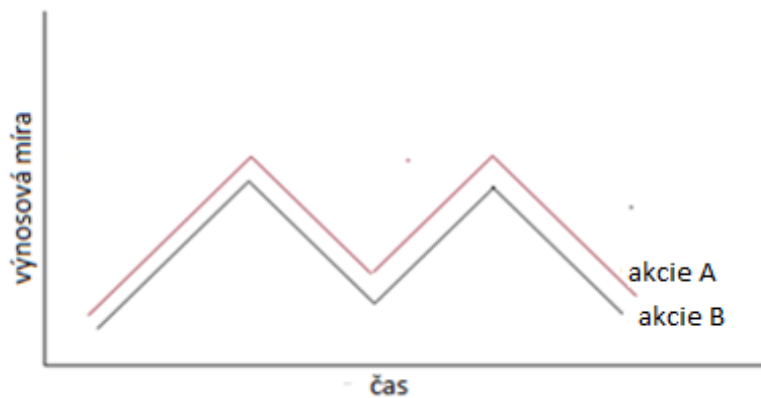
I je počet výnosových měř.

Zdroj: (Veselá, 2011)

„Veličina kovariance, ať již v podobě očekávané nebo historické, je silně ovlivňována jednotkami a způsoby měření analyzovaných veličin, ale i kolísavostí těchto veličin, což způsobuje, že není schopna přesně vypovídat o síle lineárního vztahu, který byl mezi dvěma veličinami identifikován“. (Veselá, 2011)

Pokud investor potřebuje znát údaje o stupni a síle vztahu mezi sledovanými výnosovými měřami instrumentů je nutné použít korelační koeficient, který už na rozdíl od kovariance udává přesné hodnoty závislosti mezi závislosti mezi výnosovými mírami instrumentů a je zpřesněním kovariance. Korelační koeficient nabývá hodnot v intervalu od -1 do +1. Kde +1 představuje dokonale pozitivní vztah mezi výnosovými měřami (viz Obrázek 2).

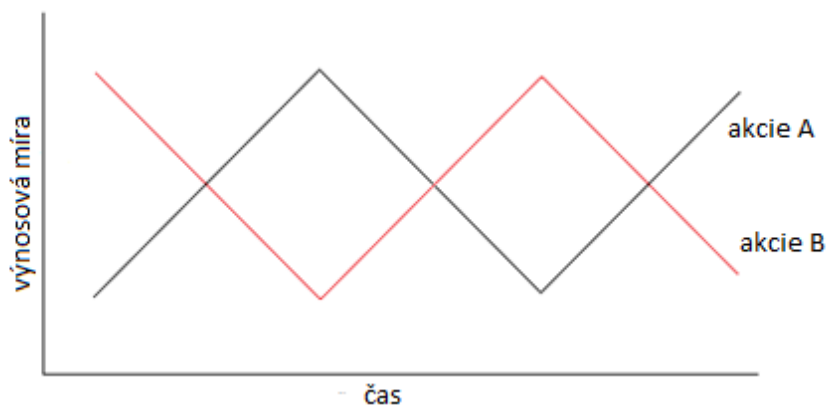
Obrázek 2: Korelační koeficient rovný 1



Zdroj: Vlastní zpracování

Výnosové míry, které mají korelační koeficient rovný -1, znázorňuje obrázek 3.

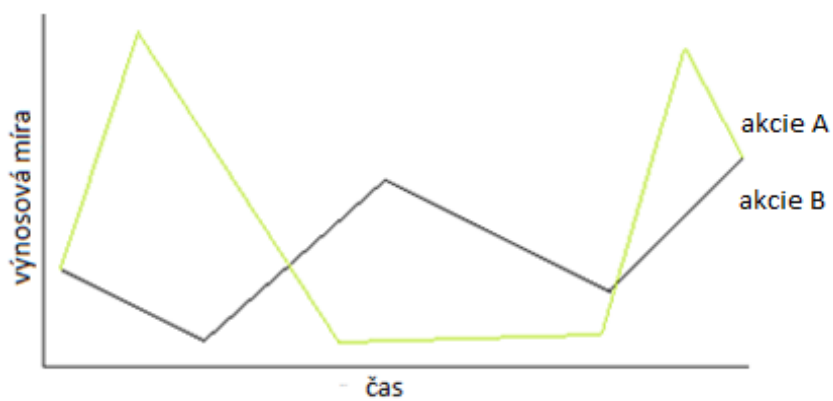
Obrázek 3: Korelační koeficient rovný minus jedna



Zdroj: Vlastní zpracování

Nula znamená, že jsou na sobě výnosové míry nezávislé (viz Obrázek 4).

Obrázek 4: Korelační koeficient blížký nule



Zdroj: Vlastní zpracování

Pokud zná investor kovarianci je možné korelační koeficient vypočítat podle následujícího vzorce:

$$\rho_{A,B} = \frac{\text{kovariance}_{A,B}}{\sigma_A \sigma_B}, \quad (11)$$

$\rho_{A,B}$ je koeficient mezi pohybem výnosových měr instrumentů A a B buď ex post nebo ex ante,
 kovariance_{A,B} je kovariance mezi pohybem výnosových měr instrumentů A a B buď ex post nebo ex ante,
 σ_A je směrodatná odchylka buď ex post nebo ex ante jako míra celkového rizika instrumentu A,
 σ_B je směrodatná odchylka buď ex post nebo ex ante jako míra celkového rizika instrumentu B.

Zdroj: (Veselá, 2011)

Oba výše jmenované vzorce, pokud se použijí stejné údaje, generují stejné výsledky.
 Pokud bude investor držet například dvousložkové portfolio, potom celkové riziko se bude počítat takto:

Tabulka 1: Riziko portfolia

	Akcie A	Akcie B
Akcie A	$x_A^2 \sigma_A^2$	$x_A x_B \sigma_{A,B} = x_A x_B \rho_{AB} \sigma_A \sigma_B$
Akcie B	$x_A x_B \sigma_{A,B} = x_A x_B \rho_{AB} \sigma_A \sigma_B$	$x_B^2 \sigma_B^2$

Zdroj: (Brealey, 2008)

Celkové riziko portfolia složeného ze dvou instrumentů pak bude vypadat takto:

$$\sigma_p = \sqrt{X_A^2 \sigma_A^2 + X_B^2 \sigma_B^2 + 2X_A X_B \rho_{AB} \sigma_A \sigma_B}, \quad (12)$$

ρ_{12} je korelační koeficient mezi pohybem výnosových měr obou instrumentů v portfoliu.

Zdroj: (Veselá, 2011)

Pokud investor chce vypočítat celkové riziko v portfoliu, použije následný vzorec:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N X_i \times X_j \times \rho_{i,j}}, \quad (13)$$

σ_p je směrodatná odchylka portfolia jako míra celkového rizika portfolia,

N je počet instrumentů v portfoliu,

X_i je váha instrumentu A v portfoliu,

X_j je váha instrumentu B v portfoliu,

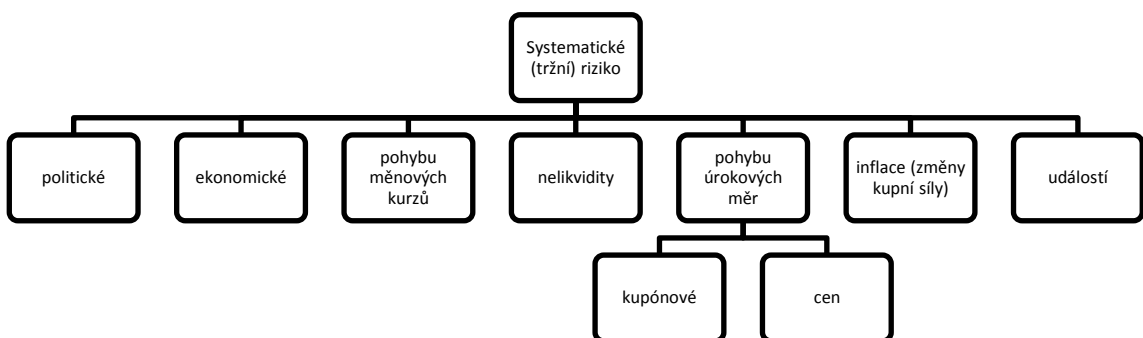
$\rho_{i,j}$ je korelační koeficient mezi pohybem výnosových měr obou instrumentů v portfoliu.

Zdroj: (Veselá, 2011)

4.2.1 Členění rizika

Riziko lze rozdělit na riziko systematické a na riziko nesystematické (viz Obrázek 5). „Riziko systematické neboli riziko trhu je ta část celkového rizika cenného papíru, která souvisí s pohyby tržního portfolia a nemůže být odstraněna diverzifikací.“ (Sharpe, 1994). Jelikož systematické riziko není možné v rámci jednoho ekonomického systému odstranit, je nutné s ním počítat. Veselá (2011) rozděluje systematické riziko na riziko politické, ekonomické, pohybu měnových kurzů, nelikvidity, pohybu úrokových měr, inflace (změny kupní síly) a událostí.

Obrázek 5: Systematické riziko



Zdroj: (Veselá, 2011)

Politické riziko je ta část variability výnosu způsobena změnami v politickém prostředí a situacemi, které determinují tržní hodnotu společnosti a její ekonomické prostředí. Toto riziko je možné rozdělit na domácí politické riziko a politické riziko mezinárodní. Domácí politické riziko podléhá stabilitě politického systému v dané zemi, volebnímu cyklu, prioritám vlády, stabilitě země. Politické riziko mezinárodní je dáno politickými systémy a aktivitami zahraničních vlád.

Ekonomické riziko je možné definovat jako část variability výnosu spojenou s událostmi ovlivňujícími tržby a zisky firem. Závisí na hospodářském cyklu, daňových podmínkách, lidském kapitálu, surovinách aj. Některé zdroje politického a ekonomického rizika jsou na sebe úzce navázány.

Riziko pohybu úrokových měr odpovídá stupni nejistoty spojeného s kolísáním úrokových měr. Cena (kurz) investičního instrumentu se většinou pohybuje opačným směrem, než jakým směrem se pohybuje úroková míra. Hodně citlivé na kolísání úrokových měr jsou instrumenty s fixním výnosem a instrumenty s delší dobou životnosti. V tomto typu rizika se nachází také kupónové riziko spojené s reinvesticí kupónu vyplaceného z dluhopisu při různých úrovních úrokových měr.

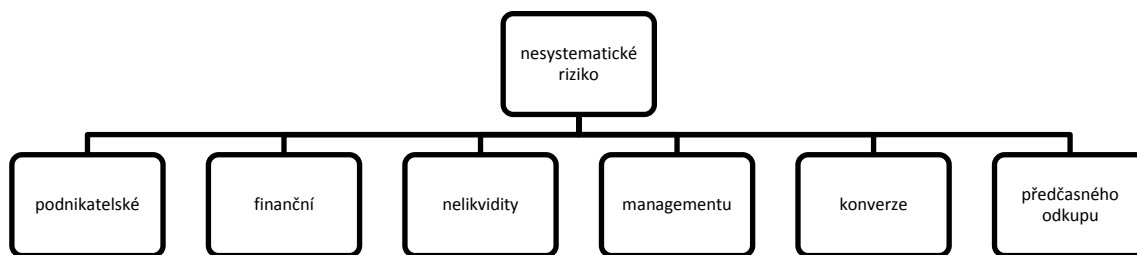
Riziko inflace plyne ze všeobecných změn cenové hladiny v ekonomice. Zatímco u některých instrumentů se se zvyšováním inflace zvyšuje i výnos, u výnosu z většiny cenných papírů, spořicíh a termínovaných účtů to neplatí. Pokud dojde k všeobecnému poklesu cenové hladiny (deflaci) příjemci fixních důchodů vydělávají. Naopak po zvýšení cenové hladiny neboli inflaci příjemci fixních důchodů prodělávají. Při inflaci rostou firmám náklady, firmy a investoři cítí vyšší riziko a snižuje se reálná hodnota zisků a dividend.

Riziko nelikvidity vyplývá z celkového legislativního, administrativního a technického uspořádání a fungování trhu. Není možné ho odstranit diverzifikací. Mění se s množstvím investorů na daném trhu a množstvím uzavřených obchodů. Proto na úzkém a mělkém trhu se investor s velkou pravděpodobností vystaví většímu riziku než na trhu širokém. Trh široký je takový trh, na kterém je velké množství účastníků, soustavně zabezpečující nabídku a poptávku po daném investičním instrumentu.

Riziko událostí *„Má svůj původ v neočekávaných událostech, katastrofách a skandálech globálního charakteru (teroristické útoky, povodně), nicméně také v neočekávaných, překvapivých a zcela zásadních zprávách, prohlášeníh či stanoviscích oznámených ve sdělovacích prostředcích, které mají významný a bezprostřední vliv na hodnotu investice, finanční a podnikatelské podmínky. Tento zdroj rizika může být významně ovlivňován psychologickými motivy, vlivy, náladami a dojmy investorů“*. (Veselá, 2011)

„Jedinečné (nesystematické) riziko nevyplývá z ekonomického systému, z trhu, nýbrž je vždy spojeno s určitým instrumentem a emitentem jako takovými. Tomuto riziku je možné se správným zvolením instrumentů vyhnout nebo ho aspoň snížit.“ (Veselá, 2011) toto riziko rozděluje na riziko podnikatelské, finanční, nelikvidity, managementu, konverze a předčasného odkupu.

Obrázek 6: Nesystematické riziko



Zdroj: (Veselá, 2011)

Riziko podnikatelské 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. Stoupá s kolísavostí zisku firmy, která je ovlivněna kolísavostí tržeb a kapitálovou strukturou firmy.

Finanční riziko neboli riziko bankrotu či nesplacení je ze všech zdrojů jedinečného rizika nejvíce provázáno a ovlivňováno i ostatními druhy rizik. Vzniká v momentě, kdy je k financování podnikatelského plánu využito cizí kapitál. S růstem podílu dluhu na financování roste i finanční riziko, neboť rostou závazky v podobě plateb úroků z dluhu a jistin a zvyšuje se nebezpečí, že firma nebude schopna dostát svým závazkům, což by postihlo jak majitele dluhopisů, tak i majitele akcií. Je možné ho odhalit pomocí některých ukazatelů finanční analýzy. V případě, že podnik je financován pouze vlastními prostředky, je možné, že se zde objeví pouze podnikatelské riziko.

Riziko nelikvidity se liší od rizika nelikvidity zmíněného v systematických rizicích právě ke konkrétnímu investičnímu instrumentu a emitentovi. Riziko nelikvidity spočívá v tom, že investor nemůže v případě potřeby provést rychlou konverzi instrumentu na hotovost případně, že tato konverze bude spojena s vysokými transakčními náklady.

Riziko managementu spočívá v možnosti chyb a ve sledování vlastních cílů ze strany managementu. Riziko managementu vyplývá z konfliktu zájmů mezi vlastníky společnosti a správcí společnosti. Předposledním rizikem je riziko konverze, které je spojeno s jednou jedinou originální emisí. Toto riziko je spojeno s možností vyměnit určitý cenný papír za jiný při splnění daných podmínek, což může poškodit investorův zájem a snížit obdržovaný výnos.

Riziko předčasného odkupu je u cenných papírů, jež mohou být splaceny přede dnem splatnosti. Emitenti tuto možnost využívají v situacích, kdy je pro ně lepší splatit daný závazek hned, než kdyby ho museli platit ve splátkách. Pro investora to ovšem znamená ztrátu zajímavého příjmu.

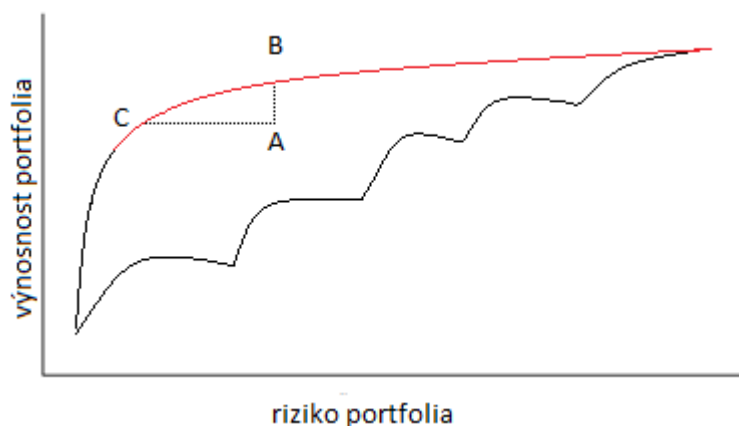
5 Optimální portfolio investora

Předchozí kapitola se věnovala měření rizika a výnosu portfolia. Ovšem zatím nebylo zmíněno, podle čeho si investor vybere požadované portfolio. Jedním z možných způsobů je využít optimální portfolio. „Optimální portfolio je příhodné portfolio, které nabízí investorovi maximální uspokojení“. (Sharpe, 1994). Pro určení optimálního portfolia je nutné využít indifferenční křivky a efektivní hranici, které budou vysvětleny v následujících kapitolách.

5.1 Efektivní hranice

Každý investor má omezené množství finančních prostředků, které může investovat do investičních instrumentů. Proto může nakoupit jen určité množství instrumentů. To mu ovšem nebrání investovat do různých instrumentů, jak co se týká druhu, tak co se týká vah instrumentu v portfoliu, a tím tak ovlivňovat výslednou výnosnost a rizikovost portfolia. Tím mu vzniká nekonečné množství portfolií, do kterých může vložit své prostředky. Tato množina všech investičních příležitostí se nazývá množina dostupných (přípustných) portfolií, která má deštníkovou tvar. Tuto množinu dostupných portfolií je možné zakreslit do grafu, kde osa x představuje celkové riziko portfolií měřené směrodatnou odchylkou a osa y představuje očekávanou výnosovou míru portfolií.

Obrázek 7: Množina dostupných portfolií a efektivní množina



Zdroj: Vlastní zpracování

Tato množina může být posunuta doprava, doleva, nahoru i dolů. Kromě posunutí se od sebe množiny dostupných portfolií mohou lišit i tvarem, to znamená, že může být tenčí i tlustší.

Některá portfolia, ze kterých se množina dostupných portfolií skládá, se nacházejí uvnitř množiny, další leží po obvodu této množiny. Je to způsobeno tím, že se dostupná portfolia od sebe dosti liší a to jednak výnosovými mírami tak i úrovní rizika. V této množině lze najít portfolia se stejným rizikem lišící se svou výnosností, ale také portfolia se stejnou výnosností, ale lišící se rizikem. Jak je vidět na obrázku 7 portfolio A poskytuje stejný výnos jako portfolio C, liší se ovšem rizikem. Naproti tomu portfolia A a B mají stejná rizika, liší se ovšem výnosem. Racionálně uvažující investor si bude vybírat takové portfolia, které mají nejvyšší výnosnost při dané úrovni rizika, nebo naopak si bude vybírat portfolia, které mají nejnižší riziko při dané úrovni výnosnosti. Všechna tato portfolia, která splňují alespoň jednu podmínku, leží na horní hranici množiny všech přístupných portfolií (viz červená křivka na obrázku 7), vytvářejí efektivní hranici a nazývají se efektivní portfolia. Při hledání optimálního portfolia investora se pracuje jen s efektivními portfolii. I portfolia nacházející se uvnitř množiny si sice investor může dovolit, nespĺňují ovšem požadavky buď na minimalizaci rizika při dané výnosnosti, nebo naopak maximalizaci výnosnosti při dané úrovni rizika a nepřinášejí tudíž investorovi požadovaný užitek.

5.2 Indiferenční křivky

Pro nalezení optimálního portfolia lze využít indiferenční křivky.

„Křivka indiference jsou všechny kombinace portfolií, pokud jde o očekávanou výnosnost a riziko, které poskytují investorovi stejné uspokojení“. (Sharpe, 1994) Zakreslují se do dvourozměrného grafu. Na ose x leží riziko měřené směrodatnou odchylkou a na ose y leží očekávaná výnosnost.

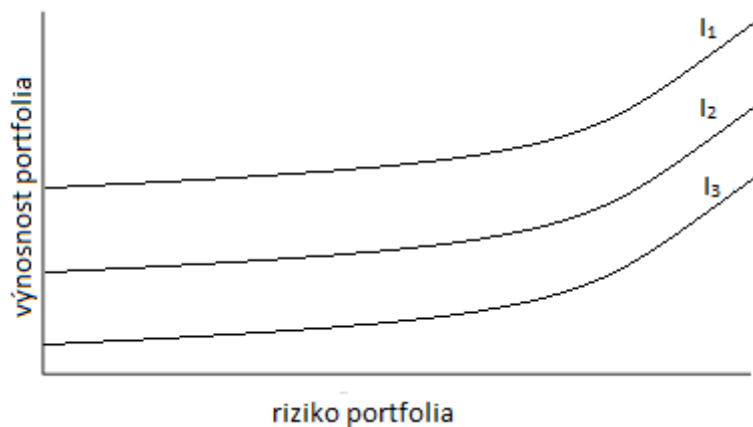
Křivky indiference mají několik charakteristik. Jednou z charakteristik je, že všechna portfolia ležící na jedné křivce indiference jsou pro investora stejně žádoucí. Dále platí, pokud se portfolio posune doprava po křivce, tak se zvýší výnosnost, ale za cenu zvýšení rizika. Také platí, že křivky indiference se nemohou protínat. Křivek indiference je nekonečně mnoho. Veselá (2011) k tomuto tématu uvádí, že sklony indiferenčních křivek jsou dány intenzitou averze k riziku. Indiferenční křivky investorů s nižší averzí budou plošší, s vyšší averzí k riziku budou strmější.

Podle averze investorů k riziku a podle směru indiferenčních křivek je možné rozeznat tři typy investorů. První z nich jsou investoři averzní vůči riziku. U těchto investorů jsou důležité dva předpoklady nenasycenost a odpor k riziku. *Nenasycenost znamená, že investoři vybírají portfolia s vyšší výnosností, protože jim to přinese větší bohatství. Odpor k riziku znamená, že si ze dvou portfolií vybere to s nižším rizikem vyjádřené směrodatnou odchylkou. Tito investoři se vyhýbají spravedlivému hazardu. „Spravedlivý hazard je definován jako takový, kdy očekávaná*

výplata je rovna nule při stejné šanci na výhru nebo prohru.“ (Sharpe, 1994). Podle míry odporu k riziku je možné rozeznat tři typy investorů a to investory s vysokým odporem k riziku, investory s mírným odporem k riziku a investory s nepatrným odporem k riziku. Všichni tito investoři se snaží vyhnout spravedlivému soudu, jelikož úbytek užítku z prohry je u nich silnější, než radost z výhry. U všech těchto investorů mají indiferenční křivky rostoucí charakter a jsou konvexní, liší se pouze strmostí (viz Obrázek 8).

Křivky investorů s vysokým odporem k riziku mají nejstrmější charakter. Méně strmý charakter mají investoři s mírným odporem k riziku. A nejméně strmý charakter mají investoři s nepatrným odporem k riziku.

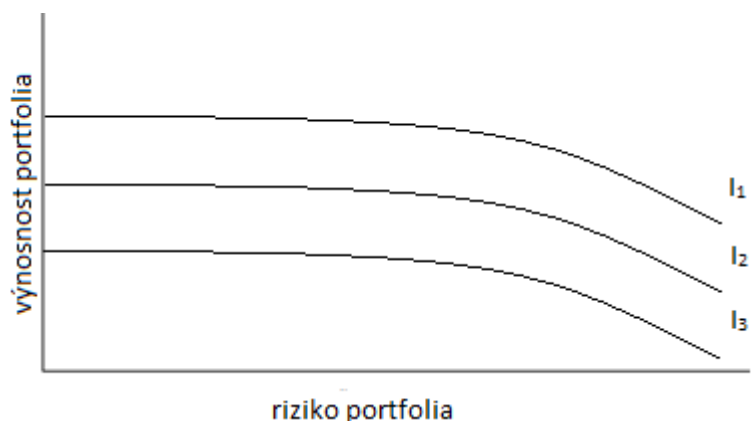
Obrázek 8: Indiferenční křivky investorů averzních vůči riziku



Zdroj: (Sharpe, 1994)

Dalším typem investorů jsou investoři vyhledávající riziko. Tito investoři rádi podstupují spravedlivý soud, jelikož požitek z výhry je u nich silnější než zklamání z prohry. Tito investoři mají indiferenční křivky s konkávním negativním sklonem (viz Obrázek 9).

Obrázek 9: Indiferenční křivky investorů vyhledávající riziko



Zdroj: (Sharpe, 1994)

Poslední investoři jsou rizikově neutrální investoři. Tyto investory zajímá hlavně výnos a je jim jedno, jaké riziko je spojeno s danou investiční strategií. Jejich indifferenční křivky jsou přímky (viz Obrázek 10).

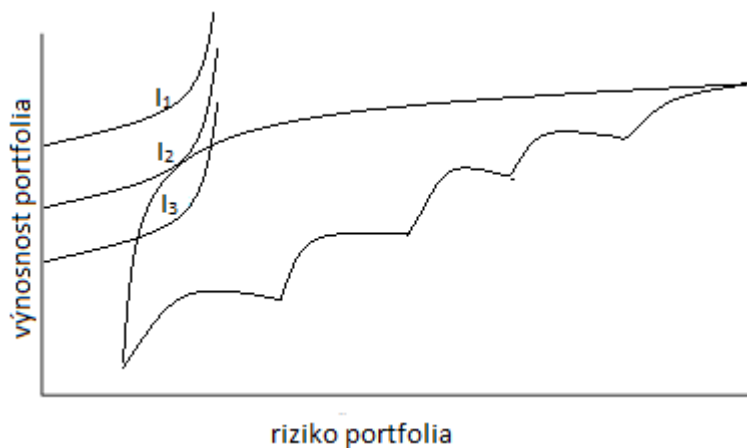
Obrázek 10: Indifferenční křivky rizikově neutrálních investorů



Zdroj: (Sharpe, 1994)

Už bylo vysvětleno, co to jsou indifferenční křivky a efektivní hranice. Jak ale zjistit, jaké je optimální portfolio investora? Toto portfolio se nachází v bodě tečny indifferenční křivky I₂ a efektivní hranice (viz Obrázek 11). Portfolia na Indifferenční křivce I₁ sice zaručují pro investora větší výnosnost za dané úrovně rizika, ale investor nemá dostatek finančních prostředků pro jejich dosažení. Ačkoliv indifferenční křivka I₃ protíná optimální množinu hned ve dvou bodech, jsou portfolia na této indifferenční křivce méně žádoucí, protože u nich nedochází k maximalizaci užitku.

Obrázek 11: Optimální portfolio investora



Zdroj: Vlastní zpracování

6 Investování na mezinárodních trzích

Někteří investoři investují na mezinárodních burzách. Na těchto burzách se mohou potkat se všemi riziky, které znají či mohou znát u domácího investování, ovšem vyskytují se zde i další rizika jako je politické riziko a riziko směnného kurzu. Mezi další problémy patří také fakt, že pro obchodování na některých zahraničních trzích je nutné použít větší finanční prostředky, než pro obchodování v tuzemsku a dále je zde bariéra informační, kdy zahraniční investor nemá přehled o chování tuzemských investorů a o dění v dané zemi. Proč ale investoři investují na zahraničních trzích? Podle Jeremyho (2011) je to zapříčiněno tím, že investoři mohou snížit celkové riziko až o 1/3 v porovnání s investováním v jen jedné zemi.

Další důležitou veličinou je celkové zahraniční riziko. Toto riziko v sobě zahrnuje riziko měny. A dá se vypočítat následovně:

$$\sigma_F = \sigma_D^2 + \sigma_C^2 + \rho_{DC}\sigma_D\sigma_C, \quad (14)$$

σ_F je celkové zahraniční riziko,

σ_D^2 je riziko daného instrumentu,

σ_C^2 je riziko měny,

ρ_{DC} je korelační koeficient mezi výnosností instrumentu a měnou,

σ_D je domácí směrodatná odchylka,

σ_C je směrodatná odchylka měny.

Zdroj: (Sharpe, 1994)

Je nutné vypočítat i očekávanou výnosnost podle následujícího vzorce:

$$r_F = r_D + r_C, \quad (15)$$

r_F je celková očekávaná výnosnost daného instrumentu,

r_D je vlastní riziko instrumentu,

r_C je výnosnost měny.

Zdroj: (Sharpe, 1994)

7 Metodika

7.1 Cíl práce

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

7.2 Data

V této práci jsou použity měsíční data o deseti náhodně vybraných amerických společnostech z období od roku 1. ledna 2011 do roku 1. ledna 2016. Data o jednotlivých společnostech, jsou zveřejněny na webové stránce finance.yahoo.com.

Tyto společnosti podnikají v různých odvětvích a to konkrétně v oblasti těžební vojenské, hotelové, kosmetiky, mediální, potravinářské, stavební, bankovní, zdravotnické, obnovitelných zdrojů a emitují akcie, které se obchodují na burze New York Stock Exchange.

7.3 Výnosnost a riziko akcie

Pro výpočet výnosnosti akcie jsou použity adjusted close ceny, což jsou ceny upravené o některé firemní operace například o dividendy, proto je možné vzorec 1 zjednodušit na vzorec:

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

Rozptyl se počítá pomocí vzorce 3:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{t=1}^T (r_A - r_t)^2}{T}$$

Směrodatnou odchylku je možné vypočítat odmocněním rozptylu ze vzorce 3:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (r_A - r_t)^2}{T}}$$

Variační koeficient se vypočítá podle vzorce 6:

$$V = \frac{\sigma}{E(r_{instr.})}$$

7.4 Výnosnost a riziko portfolio

Po výpočtu výnosností jednotlivých akcií je možné vypočítat výnosnost portfolio. Pro výpočet portfolio je nutné kromě výpočtu jednotlivých výnosností akcií přiřadit jednotlivým akciím i jejich váhu v portfolio. Počáteční hodnoty vah jsou zvoleny tak, že každá akcie v portfolio má stejnou váhu tzn. $10/100 = 10\%$.

Výnosnost portfolia je možno vypočítat podle vzorce 7:

$$r_p = \sum_{n=1}^N r_{aexp} \times X_n.$$

A riziko portfolia lze vypočítat ze vzorce 13:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{A=1}^N \sum_{B=1}^N X_A \times X_B \times COV_{AB}}$$

Nejprve je ovšem nutné vypočítat kovarianci podle vzorce 9:

$$COV_{A,B} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (r_{At} - r_{AA}) \times (r_{Bt} - r_{BA}).$$

Pro lepší zobrazení vztahu mezi výnosovými mírami je využit korelační koeficient, který se počítá podle vzorce 11:

$$\rho_{A,B} = \frac{kovariance_{AB}}{\sigma_A \sigma_B}.$$

7.5 Efektivní hranice portfolia

Pro vytvoření efektivní hranice portfolia je využit program MS Excel, zejména doplněk Řešitel. Řešitel je nástroj citlivostní analýzy, který umožňuje vypočítat maximální a minimální hodnotu účelové funkce nebo z dané hodnoty účelové funkce vypočítat hodnoty proměnných. Účelovou funkci je možné v Řešiteli omezit podmínkami. Řešitel počítá simplexovou metodou hladké lineární úlohy, gradientní metodou hladké nelineární úlohy a pro nehladké nelineární problémy využívá Evoluční algoritmus.

Pro výpočet efektivní hranice portfolia je nutné do Řešitele zadat tyto podmínky: Součet vah akcií v portfoliu musí být roven jedné. Váhy musí být nezáporné. A je nutné pro určitou hodnotu výnosnosti portfolia minimalizovat riziko portfolia popřípadě pro určitou hodnotu rizika portfolia maximalizovat výnosnost portfolia.

8 Praktická část

Pro praktickou část bylo náhodně vybráno deset společností, které podnikají v různých odvětvích. U těchto společností byli zjištěny závěrné ceny od 1. ledna 2011 do 1. ledna 2016. Jsou to tyto společnosti (viz Tabulka 2).

Tabulka 2: Náhodně vybrané společnosti

Název společnosti	Zkratka na NYSE	Odvětví
Beazer Homes USA Inc.	BZH	stavebnictví
The New York Times Company	NYT	vydavatelství novin
Anheuser-Busch InBev SA/NV	BUD	pivovarnictví
Wells Fargo & Company	WFC	bankovnictví
Exxon Mobil Corporation	XOM	těžební průmysl
The Estée Lauder Companies Inc.	EL	kosmetický průmysl
SunEdison, Inc.	SUNE	Obnovitelné zdroje
Lockheed Martin Corporation	LMT	Vesmírný a vojenský průmysl
Johnson & Johnson	JNJ	zdravotnictví
Las Vegas Sands Corp	LVS	hotelnictví a herní průmysl

Zdroj: Vlastní zpracování

Beazer Homes USA Inc.

Tato společnost staví a navrhuje rodinné a bytové domy v Arizoně, Kalifornii, Nevadě, Texasu, Indianě, Marylandu/Delawaru, Tennessee, Virginii, Floridě, Georgii, Severní Karolině, a jižní Karolině. Beazer Homes USA, Inc byla založena roku 1985 a mateřská společnost sídlí v Atlantě. 20. 6. 2016 zde bylo zaměstnáno 1063 zaměstnanců. Hodnota společnosti činila 1,57 miliardy dolarů, tržní kapitalizace činila 248,07 milionů dolarů a obrat za poslední rok byl 1,79 miliardy dolarů. (Yahoo!, 2016 (a))

The New York Times Company

Tato společnost poskytuje noviny a informace pro čtenáře a diváky prostřednictvím různých informačních prostředků po celém světě. Společnost vydává The New York Times (The Times), denní a nedělní noviny v USA. Dále vydává Mezinárodní New York Times pro světové poslu-

chače. Provozuje také webové světové stránky NYTimes.com a international.nytimes.com. Navíc NYT poskytuje NYT Live business, což je doména pro živé vysílání a distribuci digitálního archivu. Dále vyvíjí mobilní aplikace zahrnující NYT vaření, křížovky a jiné. The New York Times Company byla založena v roce 1896. Mateřská společnost se nachází v New Yorku. Dne 20. 6. 2016 byla hodnota společnosti 1,72 miliardy dolarů, tržní kapitalizace činila 1,94 miliardy dolarů, pracovalo zde 3560 zaměstnanců a obrat za poslední rok činil 1,57 miliardy dolarů. (Yahoo!, 2016 (b))

Anheuser-Busch InBev SA/NV

Anheuser-Busch InBev SA/NV je pivovarnická společnost. Produkuje, distribuuje a prodává piva, alkoholické nápoje a limonády po celém světě. Tato společnost vlastní přibližně 200 pivních společností. Mezi nejznámější patří Budweiser, Corona, Stella Artois, Hoegaarden a Bud Light. Tato firma byla založena roku 1366 a její mateřská společnost sídlí v Leuven v Belgii. Dne 20. 6. 2016 byla tržní kapitalizace 204,69 miliardy dolarů, hodnota společnosti činila 242,05 miliardy dolarů, obrat za poslední rok činil 42,55 miliardy dolarů a pracovalo zde 150 000 zaměstnanců. (Yahoo! , 2016 (c))

Wells Fargo & Company

Wells Fargo & Company poskytuje komerční a korporační bankovní služby jednotlivcům firmám a institucím. Wells Fargo poskytuje běžné účty, spoření, penzijní účty, úrazové pojištění, termínované účty, studentské půjčky hypoteční půjčky, debetní a kreditní karty, komerční půjčky, leasing, směnářské služby, investiční management, pojištění, investiční bankovní služby, finanční plánování, soukromé bankovnictví a další služby. Wells Fargo provozuje své služby v 36 zemích. Wells Fargo & Company byla založena v roce 1852 a mateřská společnost sídlí v San Francisku v Kalifornii. Dne 20. 6. 2016 byla hodnota společnosti 193,58 miliardy dolarů, tržní kapitalizace činila 240,30 miliardy dolarů, pracovalo zde 268 600 zaměstnanců a obrat za poslední rok byl 84,13 miliardy dolarů. (Yahoo!, 2016 (d))

Exxon Mobil Corporation

Exxon Mobil byl založen roku 1870. Mateřská společnost sídlí v Irvingu v Texasu. Tato společnost těží a hledá nová naleziště ropy a zemního plynu v USA, Kanadě, Jižní Americe, Evropě, Africe, Austrálii a Oceánii. Exxon Mobil Corporation také produkuje a prodává petrochemické komodity, zahrnující olefiny, aromatické polyetyleny a polypropylenové plasty. Tato firma 31. prosince 2015 vlastnila přibližně 35909 vrtů, přičemž přibližně 30114 bylo funkčních. Ke dni 20. 6. 2016 byla tržní kapitalizace 378,38 miliardy dolarů, hodnota společnosti činila 414,44 miliardy

dolarů, obrat za poslední rok činil 219,87 miliardy dolarů a pracovalo zde 73 500 zaměstnanců. (Yahoo!, 2016 (e))

The Estee Lauder Companies Inc.

The Estee Lauder Companies Inc. vyrábí a prodává kosmetické prostředky po celém světě, které lze rozdělit na prostředky pro péči o pleť, make-upy, voňavky a produkty pro péči o vlasy.

Tato firma prodává své výrobky pod značkami Estee Lauder, Clinique, Lab Series aj. Také vystupuje jako koncesionář a pro vůně a kosmetiku pro společnosti the Tommy Hilfiger aj.

The Estee Lauder Companies Inc. Byla založena v roce 1946. Mateřská společnost sídlí v New Yorku. Ke dni 20.6.2016 zde pracovalo 44 000 zaměstnanců, tržní kapitalizace byla 34,46 miliardy dolarů a hodnota společnosti činila 34,79 miliardy dolarů a obrat za poslední rok byl 11,14 miliardy dolarů. (Yahoo!, 2016 (f))

SunEdison, Inc.,

SunEdison je společnost, která se zabývá obnovitelnými zdroji energie. Jejími zákazníky jsou soukromé osoby, komerční firmy a vlády. Těmto zákazníkům pomáhá s instalací, financováním a provozováním elektráren na obnovitelné zdroje. Tato společnost také vlastní a provozuje větrné a sluneční elektrárny.

Tato společnost vznikla v roce 1984 a do května 2013 se nazývala jako MEMC Electronic Materials, Inc. Poté změnila jméno na SunEdison, Inc. Mateřská společnost sídlí v Maryland Heights v Missouri. 4. 4. 2016 byla tržní kapitalizace 66,87 milionů a hodnota společnosti činila 9,48 miliardy dolarů. (Yahoo!, 2016 (g))

Lockheed Martin Corporation

Lockheed Martin Corporation je bezpečnostní a vesmírná společnost, se zabývá výzkumem, designem, rozvojem, výrobou a integrací. Vyrábí bojová letadla, protiletectvé a proti střelecké obranné systémy, helikoptéry, satelity, strategické a obranné střely, vesmírné dopravní systémy, pozemní vozidla a poskytuje také antivirové programy.

Společnost Lockheed Martin Corporation byla založena roku 1909 a mateřská společnost sídlí v Bethesdě v Marylandu. Dne 20. 6. 2016 tržní kapitalizace činila 72,83 miliardy dolarů, hodnota společnosti byla 86,15 miliardy dolarů, pracovalo zde 126 000 a obrat za poslední rok činil 47,72 miliardy dolarů. (Yahoo!, 2016 (h))

Johnson & Johnson

Johnson & Johnson zkoumá, vyvíjí, vyrábí a prodává rozličné produkty ve zdravotnictví po celém světě. Tato společnost vyrábí výrobky pro běžné spotřebitele pod značkami Listerine, Aveeno, Clean & Clear, Neutrogena ,o.b. tampóny a dalšími značkami. Také vyrábí výrobky pro nemocnice, jako jsou například ortopedické produkty, elektrofyziologické přípravky určené k léčbě kardiovaskulárních onemocnění, sterilizační a dezinfekční produkty k zabránění chirurgické infekce, produkty k monitorování množství hladiny v těle a produkty pro dodání inzulínu

Johnson & Johnson byla založena v roce 1885 a sídlí v New Brunswick, New Jersey. Dne 20. 6. 2016 byl počet zaměstnanců 127 100, tržní kapitalizace činila 321,07 miliardy dolarů, obrát společnosti byl 70,18 miliardy dolarů a hodnota společnosti byla 301,17 miliardy dolarů. (Yahoo! , 2016 (ch))

Las Vegas Sands Corp.

Las Vegas Sands Corp vlastní a provozuje rekreační zařízení v Asii a USA. Vlastní a provozuje The Venetian Macao Resort Hotel, Sands Cotai Central, the Four Seasons Hotel Macao, Vegas, Sands Expo and Convention Center v Nevadě a the Sands Casino Resort Bethlehem v Pennsylvánii aj.

Společnost poskytuje ubytování, hraní her, zábavu, restaurace a další. Las Vegas Sands Corp byla založena v roce 1988 a sídlí v Las Vegas, Nevada. Dne 20. 6. 2016 tržní kapitalizace činila 35,78 miliardy dolarů, hodnota společnosti činila 45 miliardy dolarů, počet zaměstnanců byl 46 500 a obrát za poslední rok činil 11,39 miliardy dolarů. (Yahoo! , 2016 (i))

8.1 Výnosnost akcie

Pro vypočítání výnosnosti akcií byly využity závěrečné ceny upravené o některé firemní operace, jako jsou například dividendy. Celková výnosnost akcie se počítala ze vztahu 1. Průměrná celková výnosnost byla počítána pomocí geometrického průměru. Průměrná měsíční výnosnost byla vypočítána aritmetickým průměrem jednotlivých měsíčních výnosností počítaných podle vzorce 1.

Tabulka 3: Průměrná měsíční výnosnost a celková výnosnost akcií

Společnost	Průměrná měsíční výnosnost akcie	Celková výnosnost	Roční výnosnost
BZH	-0,27%	-57,05%	-15,55%
NYSE	1,06%	36,39%	6,40%
BUD	1,77%	158,32%	20,90%
WFC	1,17%	90,26%	13,73%
XOM	0,27%	10,82%	2,08%
EL	1,63%	128,67%	17,99%
SUNE	1,61%	-54,10%	-14,42%
LMT	2,13%	231,02%	27,05%
JNJ	1,26%	101,38%	15,03%
LVS	0,72%	13,99%	2,65%

Zdroj: Vlastní zpracování

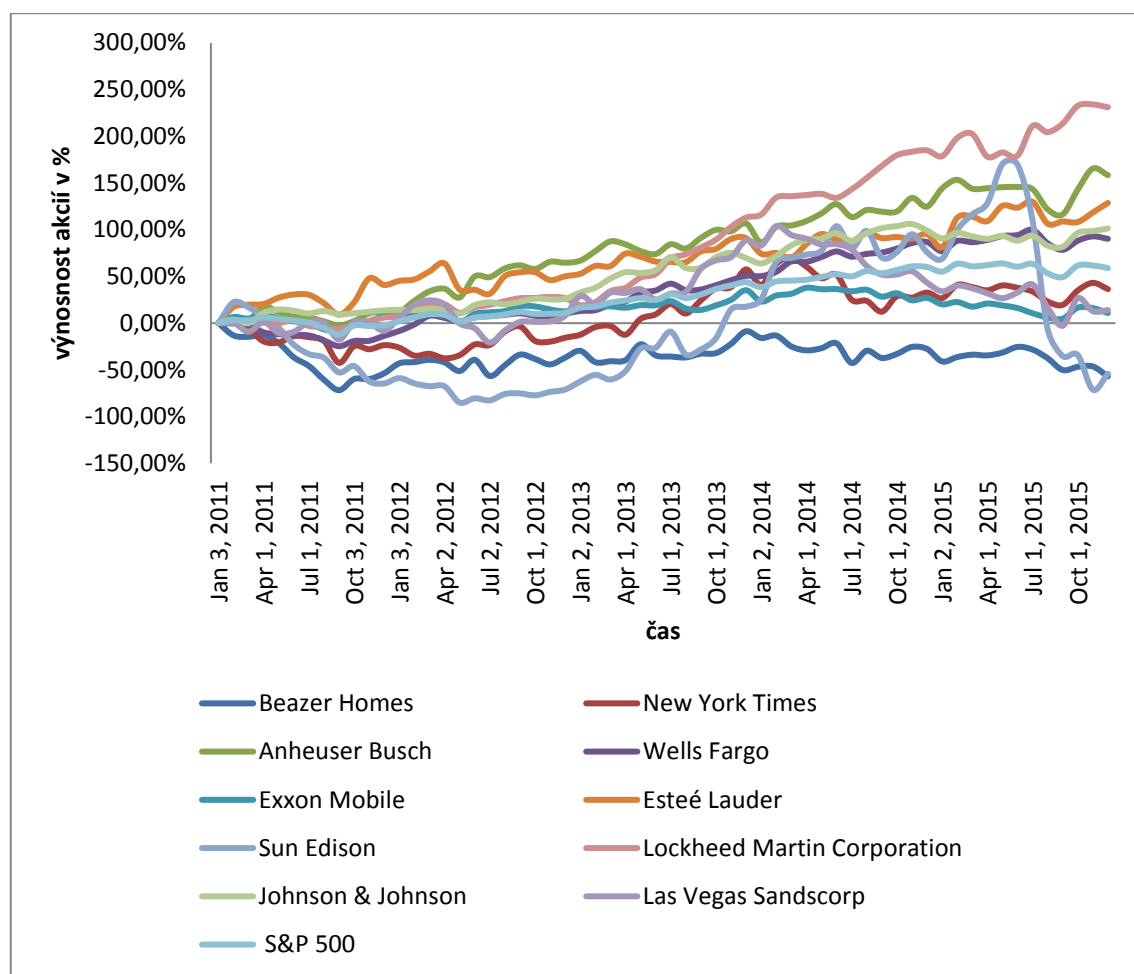
Z tabulky 3 vyplývá, že nejvyšší celkovou výnosnost měly akcie společnosti Lockheed Martin Corporation, která činila 231,02 %. Poté sestupně následovaly společnosti Anheuser Busch, Estée Lauder, Johnson & Johnson, Wells Fargo, New York Times, Las Vegas Sands Corp, Exxon Mobil, Sun Edison a Beazer Homes. Akcie této společnosti měly hodnotu celkové výnosnosti -57,05 %. Pořadí společností podle roční výnosnosti bylo stejné jako pořadí společností řazených podle celkové výnosnosti. Nejvyšší hodnota roční výnosnosti činila 27,05 %. Tuto hodnotu měly akcie společnosti Lockheed Martin Corporation. Nejnižší hodnotu roční výnosnosti měly akcie společnosti Beazer Homes. Tato hodnota byla -15,55 %.

V této tabulce se nalézá taky indexu trhu S&P 500, který je složen z akcií 500 společností z různých odvětví na americkém trhu. Porovnáním indexu S&P 500 s celkovou výnosností jednotlivých společností je možné zjistit, že S&P 500 má šestou nejvyšší hodnotu výnosnosti, která je 58,92%. Vyšší hodnoty mají pouze akcie společností Lockheed Martin Corporation (231,02 %),

Anheuser Busch (158,32 %), Estée Lauder (128,67 %), Johnson & Johnson (101,38 %) a Wells Fargo (90,26 %).

Pro zobrazení vývoje výnosností jednotlivých akcií byl vytvořen graf 1. Pro zachycení vývoje byl využit bazický index. Tento index porovnává výnosnosti jednotlivých období ke dni 3. 1. 2011. Tento index byl následně vynásoben 100.

Graf 1: Grafy bazických indexů výnosností akcií za sledované období



Zdroj: Vlastní zpracování

Jak je vidět z grafu 1, největší výnosnost měly akcie společnosti Lockheed Martin Corporation. Výnosnost těchto akcií začala růst 1. března 2013. Je to způsobeno tím, že společnost Lockheed Martin Corporation získala řadu mezinárodních zakázek například na výrobu radarů pro Jižní Koreu. Také je to zapříčiněno tím, že byla provedena restrukturalizace podniku, některé pobočky byly zavřeny a byl snížen počet zaměstnanců. Druhou nejvýnosnější společností byla společnost Anheuser Busch. Tato společnost kupuje jiné pivovarnické společnosti a tím zvyšuje svůj vliv na trhu. Poté následovala společnost Estée Lauder. Tato společnost zvýšila prodejní ceny výrobků. Naopak nejnižší výnosnost měly akcie společnosti Beazer Homes. Bylo to zapříčiněno špatnými

provozními výsledky, které byly způsobeny postavením příliš mnoha domů, které lidé nekupovali a na co což investoři reagovali tak, že snížili investování finančních prostředků do této společnosti. Druhou nejnižší výnosnost měly akcie společnosti Sun Edison. Výnosnost těchto akcií začala od 1. června 2015 strmě klesat. Bylo to zapříčiněno vysokou zadlužeností společnosti a nedostatkem příjmů, tím pádem investoři začali prodávat své akcie.

8.2 Riziko akcie

Riziko akcií bylo vypočteno pomocí vzorců 3 a 6.

Tabulka 4: Riziko akcií

Společnost	Směrodatná odchylka*	Variační koeficient*
LVS	15,18%	X
NYSE	10,27%	28,23%
BUD	5,50%	3,48%
WFC	3,96%	4,38%
XOM	4,32%	39,90%
EL	6,65%	5,17%
SUNE	22,77	X
LMT	4,03%	1,75%
JNJ	3,73%	3,67%
LVS	10,14%	72,50%

* směrodatná odchylka a variační koeficient byly počítány z měsíčních údajů

Zdroj: Vlastní zpracování

Z tabulky 4 je možné vyčíst hodnoty rizik akcií. Nejvyšší absolutní riziko počítané směrodatnou odchylkou měly akcie společnosti Sun Edison (22,77 %), což bylo způsobeno, tím že hodnota ceny akcií se nejvíce odchýlily od předpokládané hodnoty za sledované období. Tento výkyv začal 1. června 2015, kdy výnosnost akcií začala strmě klesat. Nejmenší absolutní riziko počítané směrodatnou odchylkou měly akcie společnosti Johnson & Johnson a to 3,73 %. Je to dáno tím, že je to největší zdravotnická společnost na trhu. Dále také hodně investuje do výzkumu a vývoje a prodává své výrobky pod značkami s dobrou pověstí. Po této společnosti následovala společnost Wells Fargo. Mezi důvody proč akcie této společnosti mají malou hodnotu rizika, patří dobrá pověst mezi investory a diverzifikovaná nabídka služeb.

Riziko akcií je možné měřit také relativně a to pomocí variačního koeficientu. Ten udává, jaká výše absolutního rizika připadá na jednotku výnosnosti. Nejvyšší hodnotu variačního koeficientu měly akcie společnosti Las Vegas Sands Corp, která činila 72,5 %. Je to z toho důvodu, že poměr hodnot celkové výnosnosti a absolutního rizika byl největší. Naopak nejnižší hodnotu variačního koeficientu měly akcie společnosti Lockheed Martin Corporation a to 1,75 %. Je to způsobeno tím, že zatímco hodnota měsíční směrodatné odchylky měla hodnotu 4,03 %, celková výnosnost akcií činila 231,02 %. Písmena X v tabulce 4 znamenají to, že celková výnosnost v uvedených případech byla záporná, a proto by vycházely nepravdivé údaje.

8.3 Korelační koeficient

Korelační koeficient vypovídá o vztahu mezi výnosovými mírami dvou akcií o jejich směru a intenzitě. Přičemž korelační koeficient nabývá hodnot od -1 do +1. Hodnota +1 představuje dokonalou kladnou korelaci, které se snaží investor vyhnout a -1 představuje dokonalou zápornou korelaci, které chce investor dosáhnout a 0 znamená, že mezi výnosovými mírami, žádná závislost není. Korelační koeficient byl vypočítán podle vzorce 11.

Tabulka 5: Korelační koeficient

Podnik	BZH	NYT	BUD	WFC	XOM	EL	SUNE	LMT	JNJ	LVS
BZH	1,000	0,570	0,399	0,610	0,488	0,364	0,427	0,304	0,190	0,541
NYT	0,570	1,000	0,338	0,578	0,486	0,276	0,393	0,317	0,260	0,410
BUD	0,399	0,338	1,000	0,362	0,580	0,320	0,201	0,296	0,527	0,432
WFC	0,610	0,578	0,362	1,000	0,486	0,316	0,416	0,489	0,376	0,436
XOM	0,488	0,486	0,580	0,486	1,000	0,393	0,331	0,336	0,513	0,432
EL	0,364	0,276	0,320	0,320	0,393	1,000	0,326	0,302	0,244	0,345
SUNE	0,427	0,393	0,201	0,416	0,331	0,326	1,000	0,221	0,355	0,423
LMT	0,304	0,317	0,296	0,489	0,336	0,302	0,221	1,000	0,329	0,286
JNJ	0,190	0,260	0,527	0,376	0,513	0,244	0,355	0,329	1,000	0,304
LVS	0,541	0,410	0,432	0,436	0,432	0,345	0,423	0,286	0,304	1,000

Zdroj: Vlastní zpracování

Jak je vidět z tabulky 5 korelační koeficienty mezi výnosnostmi akcií stejných podniků jsou rovny jedné. Z tohoto důvodu se investor snaží do portfolia zařadit akcie různých firem. Dále je možné

si všimnout, že největší korelační koeficient dvou různých společností činí 0,6102 a nachází se mezi akcemi Wells Fargo a Beazer Homes. Je to z toho důvodu, že Wells Fargo je banka, která nabízí hypoteční úvěry a spolupracuje se společností Beazer Homes, která podniká ve stavebnictví. A nejmenší korelační koeficient byl mezi společnostmi Johnson & Johnson a Beazer Homes 0,1901. Tyto společnosti jsou na sobě nejméně závislé.

Nejmenší závislost byla mezi výnosnostmi akcií Beazer Homes a Johnson & Johnson v období od 3. 2. 2014 do 2. 6. 2014, ve kterém každá společnost měla jiný směr výnosnosti akcií.

8.4 Kovariance

Pro výpočet rizika portfolia je nutné vypočítat kovarianci mezi jednotlivými výnosovými mírami akcií v portfoliu. Kovariance se počítá pomocí vzorce 9.

Tabulka 6: Kovariance

Podnik	BZH	NYT	BUD	WFC	XOM	EL	SUNE	LMT	JNJ	LVS
BZH	0,023	0,009	0,003	0,004	0,003	0,004	0,015	0,002	0,001	0,008
NYT	0,009	0,011	0,002	0,002	0,002	0,002	0,009	0,001	0,001	0,004
BUD	0,003	0,002	0,003	0,001	0,001	0,001	0,003	0,001	0,001	0,002
WFC	0,004	0,002	0,001	0,002	0,001	0,001	0,004	0,001	0,001	0,002
XOM	0,003	0,002	0,001	0,001	0,002	0,001	0,003	0,001	0,001	0,002
EL	0,004	0,002	0,001	0,001	0,001	0,004	0,005	0,001	0,001	0,002
SUNE	0,015	0,009	0,003	0,004	0,003	0,005	0,052	0,002	0,003	0,010
LMT	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,000	0,001
JNJ	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,000	0,001	0,001
LVS	0,008	0,004	0,002	0,002	0,002	0,002	0,010	0,001	0,001	0,010

Zdroj: Vlastní zpracování

Z tabulky 6 je možné vyčíst hodnoty kovariance. Největší hodnotu kovariance mají akcie společnosti Sun Edison, a to konkrétně 0,0519. Je to způsobeno tím, že směrodatná odchylka akcií této společnost má nejvyšší hodnotu, která činí 22,77 %. Nejnižší hodnota kovariance je mezi akcemi společností Johnson & Johnson a Lockheed Martin Corporation, která činí 0,0005. Z tabulky je také možné vidět, že všechny výnosy akcií měly stejný směr, protože všechny hodnoty v tabulce jsou kladné.

Pro výpočet rizika portfolia je nutné kovariance vynásobit vahami akcií v portfoliu. Jako první bylo sestrojeno portfolio, které obsahuje všechny zvažované akcie ve stejném poměru. Tyto dílčí výsledky se sečtou a odmocní. Riziko portfolia pro deset akcií v portfoliu poté činí 6 %.

Tabulka 7 znázorňuje výnosnost a riziko portfolia složeného z deseti akcií o váze 0,1. Rovněž je zde zachycena výnosnost a riziko akcií.

Tabulka 7: Korelační, koeficienty násobený vahou 0,1

Podnik	BZH	NYT	BUD	WFC	XOM	EL	SUNE	LMT	JNJ	LVS	Portfolio
Váha	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100
Výnosnost	-0,27	1,06	1,77	1,17	0,27	1,63	1,61	2,13	1,26	0,72	1,14
Riziko	15,2	10,3	5,5	4	4,3	6,6	22,8	4	3,7	10,1	6

Hodnoty jsou uvedeny v procentech

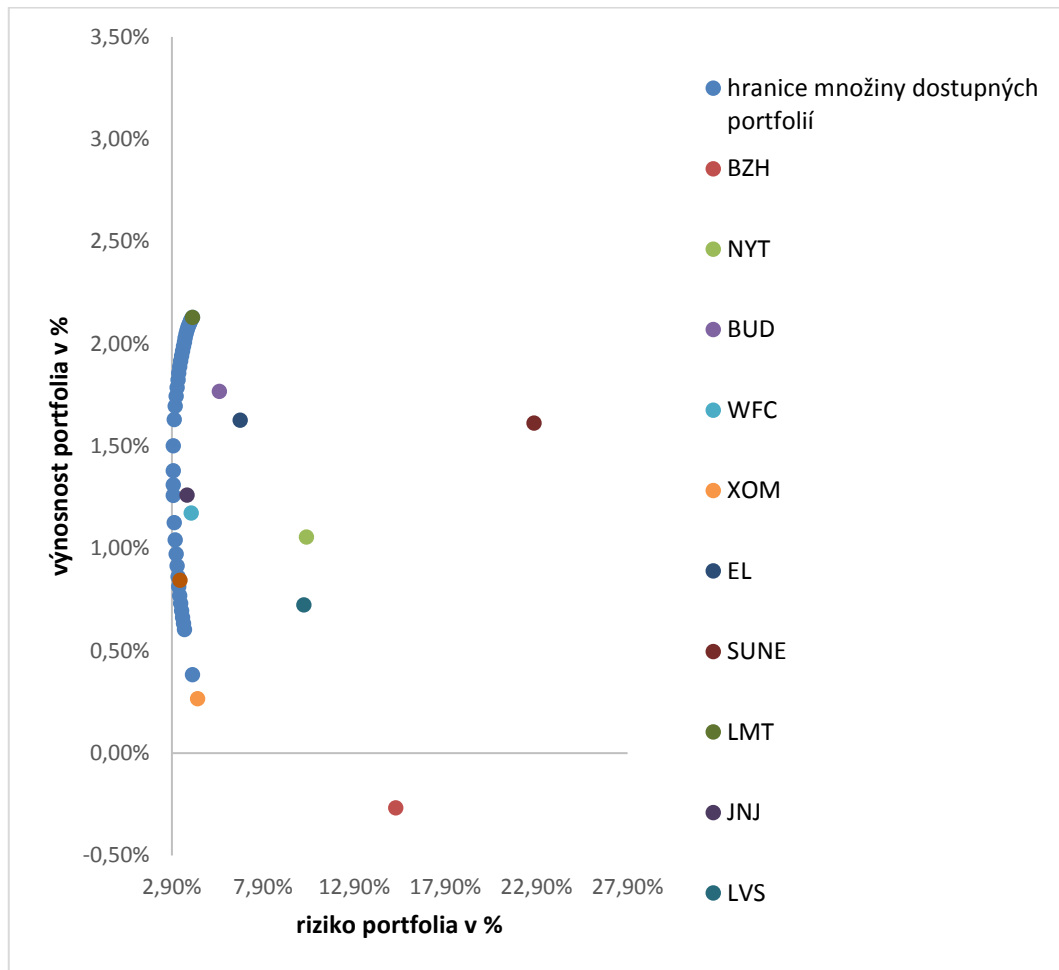
Zdroj: Vlastní zpracování

V tabulce 7 je možné nalézt, že nejvyšší výnosnost akcií měla společnost Lockheed Martin Corporation a to o hodnotě 2,13 %. Dále nejnižší výnosnost měly akcie společnosti Beazer Homes. Nejvyšší hodnotu rizika měly akcie společnosti Sun Edison a nejnižší hodnotu rizika měly akcie společnosti Johnson & Johnson. Dále je možné vyčíst, že měsíční výnosnost daného portfolia činí 1,14 % a riziko portfolia je 6,00 %

8.5 Množina dostupných řešení

Množina dostupných portfolií byla řešena pomocí doplňku MS Excel, kdy se nejprve zjišťovala horní hranice množiny dostupných portfolií a to tak, že se maximalizoval výnos pro danou hodnotu rizika. Dolní hranice rizika se zjišťovala minimalizováním hodnoty výnosnosti pro danou úroveň rizika. Graf 2 ukazuje hranici množiny dostupných portfolií. Rovněž je do grafu zakreslen index trhu S&P 500 a všechny akciové tituly obsažené v prvotním portfoliu. Dostupných portfolií lze ovšem sestroit nepřeborné množství. Tato portfolia by se poté nacházela vpravo od hranice dostupných řešení a jejich měsíční výnosnosti by nebyly vyšší než 2,13 %.

Graf 2: Množina dostupných portfolií



Zdroj: Vlastní zpracování

Osa x představuje riziko portfolia a osa y představuje výnosnost portfolia. Portfolia, které obsahuje množina dostupných portfolií, se liší výnosností a rizikem portfolia. Racionální investor si z této množiny bude vybírat takové portfolio, které má maximální hodnotu výnosnosti pro danou hodnotu rizika. Popřípadě takové portfolio, které má minimální hodnotu rizika pro danou hodnotu výnosnosti. Jak je vidět z obrázku index trhu leží v množině dostupných portfolií.

8.6 Efektivní hranice portfolia

Efektivní hranice je tvořena portfolii, která splňují dvě podmínky a to minimální riziko pro danou výnosnost portfolia a maximální výnos pro danou výši rizika. Investor si z těchto portfolií vybere jedno a to takové, které se dotýká jeho indiferenční křivky. Tato křivka je dána investorovými preferencemi. Efektivní hranice byla vypočtena pomocí řešitele, což je doplněk MS EXCEL. Pro výpočet byly zadány podmínky, viz metodika a byl maximalizován výnos pro danou hodnotu rizika. Z dílčích výsledků byla sestavena tabulka 8.

Tabulka 8: Efektivní hranice portfolia

Riziko portfolia	Výnosnost portfolia	Váhy									
		BZH	NYT	BUD	WFC	XOM	EL	SUNE	LMT	JNJ	LVS
2,97	1,38	0,00	0,00	0,00	22,54	10,44	3,01	0,00	26,64	37,36	0,00
2,98	1,50	0,00	0,00	0,52	21,47	3,48	4,15	0,00	31,77	38,61	0,00
3,03	1,63	0,00	0,00	3,97	16,28	0,00	4,51	0,00	39,95	35,29	0,00
3,08	1,70	0,00	0,00	5,85	11,73	0,00	4,50	0,00	45,85	32,07	0,00
3,13	1,74	0,00	0,00	7,26	8,24	0,00	4,51	0,00	50,35	29,63	0,00
3,18	1,79	0,00	0,00	8,45	5,31	0,00	4,49	0,00	54,18	27,56	0,00
3,23	1,82	0,00	0,00	9,58	2,70	0,00	4,49	0,00	57,54	25,70	0,00
3,28	1,86	0,00	0,00	10,53	0,33	0,00	4,49	0,00	60,64	24,01	0,00
3,33	1,89	0,00	0,00	11,63	0,00	0,00	4,19	0,00	63,65	20,54	0,00
3,38	1,92	0,00	0,00	12,69	0,00	0,00	3,84	0,00	66,37	17,10	0,00
3,43	1,94	0,00	0,00	13,59	0,00	0,00	3,53	0,00	68,92	13,97	0,00
3,48	1,97	0,00	0,00	14,42	0,00	0,00	3,25	0,00	71,29	11,04	0,00
3,53	1,99	0,00	0,00	15,26	0,00	0,00	2,99	0,00	73,50	8,25	0,00
3,58	2,01	0,00	0,00	16,08	0,00	0,00	2,73	0,00	75,59	5,59	0,00
3,63	2,03	0,00	0,00	16,84	0,00	0,00	2,50	0,00	77,61	3,06	0,00
3,68	2,05	0,00	0,00	17,58	0,00	0,00	2,25	0,00	79,55	0,62	0,00
3,73	2,07	0,00	0,00	16,44	0,00	0,00	0,55	0,00	83,01	0,00	0,00
3,78	2,08	0,00	0,00	13,17	0,00	0,00	0,00	0,00	86,83	0,00	0,00
3,83	2,09	0,00	0,00	9,91	0,00	0,00	0,00	0,00	90,09	0,00	0,00
3,88	2,10	0,00	0,00	7,10	0,00	0,00	0,00	0,00	92,90	0,00	0,00
3,93	2,11	0,00	0,00	4,58	0,00	0,00	0,00	0,00	95,42	0,00	0,00
3,98	2,12	0,00	0,00	2,27	0,00	0,00	0,00	0,00	97,73	0,00	0,00
4,03	2,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00

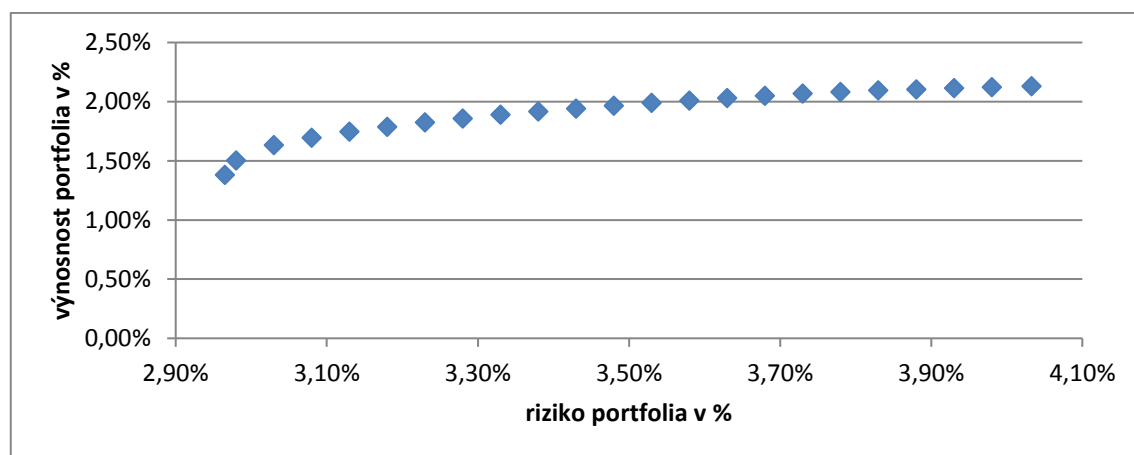
Hodnoty jsou uvedeny v procentech

Zdroj: Vlastní zpracování

Z tabulky 8 je patrné, že investor nebude investovat do akcií společností Beazer Homes, New York Times, Sun Edison a Las Vegas Sandscorp. Tyto akcie mají ve všech případech hodnotu nula. V tabulce 8 je možné si všimnout, že největšího výnosu investor dosáhne v případě, že investuje pouze do akcií společnosti Lockheed Martin Corporation a to výnosnosti 2,13 % při riziku 4,03 %. Naopak nejmenšího rizika 2,97 %, investor dosáhne, pokud výsledné portfolio bude složeno z 22,539 % akciemi společnosti Wells Fargo, z 10,439 % akciemi společnosti Exxon Mobile, z 3,014 % akciemi společnosti Estée Lauder, z 26,643 % akciemi společnosti Lockheed Martin Corporation a z 37,365 % akciemi společnosti Johnson & Johnson. Toto portfolio poté bude mít výnosnost 1,38 %.

Poté byl sestrojen graf 3.

Graf 3: Efektivní hranice portfolia



Zdroj: Vlastní zpracování

Osa x představuje riziko portfolia a osa y měsíční výnosnost portfolia. Hodnota rizika se pohybuje od 2,97 % do 4,03 %. Při riziku 2,97 % investor dosáhne výnosnosti 1,38 % a při riziku 4,03 % investor dosáhne výnosnosti 2,13 %. Z této množiny si každý investor vybere takové portfolio, které odpovídá jeho maximálnímu užitku. Toto portfolio leží v bodě tečny efektivní hranice a indifferenční křivky. Investoři averznější k riziku si budou vybírat portfolia na levé straně grafu. Na této straně se totiž nacházejí portfolia, se kterými se pojí malé riziko. Tito investoři oželí vyšší výnosnosti, se kterými je spojeno vyšší úroveň rizika, protože jejich případné zklamání z nepříznivého vývoje výnosnosti akcií je u nich větší než radost z příznivého vývoje výnosností akcií. Investoři méně rizikově averzní si naopak budou vybírat portfolia z pravé strany grafu, protože se zde nacházejí portfolia s vyšší úrovní rizika a jejich případný užitek z vyšší výnosnosti je u nich vyšší než zklamání z nepříznivé situace.

9 Závěr

Tato bakalářská práce byla věnována problematice, která patří mezi základní nástroje řízení rizika na finančních trzích. 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.

První výsledky se týkaly výnosností a rizik akcií. Nejvyšší celkovou výnosnost (231,02 %), průměrnou měsíční výnosnost (2,13 %) a roční výnosnost (27,05 %) měly akcie společnosti Lockheed Martin Corporation (231,02 %). Existuje pro to několik důvodů například ten, že se této společnosti dařilo ve všech svých činnostech. Dále zvýšila výplatní cenu dividend v roce 2009, provedla restrukturalizaci a také část svých akcií stáhla z oběhu, tím pádem v oběhu nebylo tolik akcií a zbývající akcie byly dražší. Nejmenší celkovou výnosnost (-57,05 %), průměrnou měsíční (-0,27 %) a průměrnou celkovou (-15,55 %) měly akcie společnosti Beazer Homes. Bylo to způsobeno tím, že americká ekonomika se pomalu vzpamatovávala z krize v roce 2011, tudíž byla vysoká nezaměstnanost, ceny domů klesaly a málo lidí si mohlo dovolit půjčku na dům.

Poté bylo měřeno riziko. Nejmenší hodnotu rizika měřené směrodatnou odchylkou měly akcie společnosti Johnson & Johnson, které činilo 3,73 %. Domnívám se, že je to z toho důvodu, že tato společnost vyrábí celou řadu výrobků, denní potřeby, po kterých existuje stabilní poptávka. Největší riziko měřené směrodatnou odchylkou vykazala společnost Sun Edison (22,77 %). Myslí si, že je to způsobeno tím, že tato společnost má velký podíl cizího kapitálu na celkovém kapitálu a také došlo k výraznému poklesu ropy.

Riziko bylo také měřeno pomocí variačního koeficientu. Nejvyšší hodnotu variačního koeficientu měla společnost Las Vegas Sands Corp a to 72,5 %, naopak nejnižší hodnotu variačního koeficientu měly akcie společnosti Lockheed Martin Corporation, která činila 1,75 %.

Poté byly počítány hodnoty korelačních koeficientů. Největší hodnota korelačního koeficientu byla naměřena mezi společnostmi Wells Fargo a Beazer Homes a činila 0,6102. Domnívám se, že je to způsobené tím, že pokud banka sníží hypotéky na dům, potom si lidé začnou více domů kupovat a tím rostou tržby stavitelským společnostem. Naopak nejnižší hodnota korelace byla naměřena mezi společnostmi Johnson & Johnson a Beazer Homes. Výnosnosti těchto společností jsou na sobě málo závislé.

Porovnáním rizika akcií se S&P 500 jsem zjistil, že S&P 500 neleží na efektivní hranici portfolia, jak by podle Sharpe (1994) ležet měla, ale uvnitř množiny dostupných portfolií.

Na závěr byla vytvořena efektivní hranice. Nejnižší hodnota rizika této hranice byla 2,97 %, při výnosnosti 1,38 %. Této hodnoty dosahovalo portfolio, které bylo složeno z 22,539 % akciemi společnosti Wells Fargo, z 10,439 % akciemi společnosti Exxon Mobile, z 3,014 % akciemi společnosti Estée Lauder z 26,643 % akciemi společnosti Lockheed Martin Corporation a z 37,365 % akciemi společnosti Johnson & Johnson. Nejvyšší hodnota rizika byla 4,03 %, při výnosnosti 2,13 %. Toto riziko mělo portfolio složené pouze z akcií společnosti Lockheed Martin Corporation.

Tato práce se zabývala zkoumáním vlivu diversifikace na výnosnost a riziko celkové investice. Základní výhodou diversifikace portfolia je snižování celkového rizika v portfoliu. Na druhou stranu je třeba brát v úvahu nevýhody plynoucí z diversifikace a případné zjednodušující předpoklady této teorie jako jsou např. nepřesný odhad očekávaných výnosností měnící se hodnoty kovariančních koeficientů a kovariance, rostoucí transakční náklady při zvyšování počtu titulů v portfoliu, nezahrnutí daně, počítání s normálním rozdělením aj., které nejsou v této bakalářské práci brány v úvahu.

10 Summary

The goal of this bachelor thesis is to show how the choice of stocks impacts the portfolio diversification in relation to risk and return. The risk was calculated as standard deviation and historical return rate was considered.

The theoretical part explains basic terms related with portfolio diversification, Markowitz model, capital stock and most important factors that lead to the optimal portfolio creation such as return, risk and covariance.

The practical part explains in detail, how to create an optimal portfolio. Ten companies from different sectors were randomly chosen for this bachelor thesis. These companies' shares are traded on the New York Stock Exchange. The covariance of these shares is lower than one. The next step was to calculate historical return rate and historical risk of portfolios. The highest value of historical return rate was 2.31 % and the lowest value of historical risk achieved 22.77 %. Subsequently, the efficient frontier was determined. The efficient frontier is the set of optimal portfolios that offers the highest expected return for a defined level of risk or the lowest risk for a given level of expected return. The lowest value of portfolio risk was 2.97 % with a return of 1.38 % and the highest value of portfolio risk was 4.03 % with a return of 2.13 %. The investor chooses the portfolio which maximizes his expected benefit.

Key words: Markowitz, optimal portfolio, efficient frontier, risk, return, capital market

JEL Classification: G11

Citovaná literatura

- Bárta, Z. (2014). *Finanční gramotnost - Výpočty v Excelu*. Praha: Wolters Kluwer.
- Brealey, R. A. (2008). *Principles of corporate finance*. New York: McGraw-Hill.
- Černohorský, J. a kol. (2011). *Základy financí*. Praha: Grada Publishing a.s.
- Etzel, B. J. (2003). *Webster*. Indianapolis: Wiley Publishing Inc.
- Gladiš, D. (2005). *Naučte se investovat -2.,rozšířené vydání*. Praha: Grada Publishing a.s.
- Jeremy, S. (2011). *Investice do akcií – běh na dlouhou trať*. Praha: Grada Publishing a.s.
- Markowitz, H. (březen 1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, stránky 77-91.
- Valach, J. a kol. (2006). *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. Praha: Ekopress.
- Svatoš, M. a kol. (2009). *Zahraniční obchod*. Praha: Grada Publishing a.s.,.
- Polouček, S. a kol. (2009). *Peníze, banky, finanční trhy*. Praha: C.H.Beck.
- Radová, J. a kol. (2013). *Finanční matematika pro každého*. Praha: Grada Publishing a.s.
- Rejnuš, O. (2006). *Teorie a praxe obchodování s cennými papíry*. Praha: Computer Press.
- Režňáková, M. (2007). *Mezinárodní kapitálové trhy - zdroj financování*. Praha: Grada Publishing a.s.
- Sharpe, W. E. (1994). *Investice*. Praha: Victoria Publishing.
- Svatoš, M. a kol. (2009). *Zahraniční obchod*. Praha: Grada Publishing a.s.,.
- Valach, J. a kol. (2006). *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. Praha: Ekopress.
- Veselá, J. (2011). *Investování na kapitálových trzích*. Praha: Wolters Kluwer ČR, a.s.

Internetové zdroje

Yahoo! (2016 (a)). *BZH Profile*. Získáno z Yahoo! Finance:
<http://finance.yahoo.com/q/pr?s=BZH+Profile>

Yahoo! (2016 (b)). *NYT Profile*. Získáno z YAHOO! FINANCE:
<http://finance.yahoo.com/q/pr?s=NYT+Profile>

Yahoo! (2016 (c)). *BUD Profile*. Získáno z YAHOO! FINANCE:
<http://finance.yahoo.com/q/pr?s=BUD+Profile>

Yahoo! (2016 (d)). *WFC Profile*. Získáno z YAHOO! FINANCE:
<http://finance.yahoo.com/q/pr?s=WFC+Profile>

Yahoo! (2016 (e)). *XOM Profile*. Získáno z YAHOO! FINANCE:
<http://finance.yahoo.com/q/pr?s=XOM+Profile>

Yahoo! (2016 (f)). *EL Profile*. Získáno z YAHOO! FINANCE:
<http://finance.yahoo.com/q/pr?s=EL+Profile>

Yahoo! (2016 (g)). *SUNE Profile*. Získáno z YAHOO! FINANCE:
<http://finance.yahoo.com/q/pr?s=SUNE+Profile>

Yahoo! (2016 (h)). *LMT Profile*. Získáno z YAHOO! FINANCE:
<http://finance.yahoo.com/q/pr?s=LMT+Profile>

Yahoo! (2016 (ch)). *JNJ Profile*. Získáno z YAHOO! FINANCE:
<http://finance.yahoo.com/q/pr?s=JNJ+Profile>

Yahoo! (2016 (i)). *LVS Profile*. Získáno z YAHOO! FINANCE:
<http://finance.yahoo.com/q/pr?s=LVS+Profile>

Seznam obrázků a grafů

Seznam obrázků

Obrázek 1: Rozdělení kapitálové trhu	4
Obrázek 2: Korelační koeficient rovný 1	17
Obrázek 3: Korelační koeficient rovný minus jedna	17
Obrázek 4: Korelační koeficient blízky nule	17
Obrázek 5: Systematické riziko	19
Obrázek 6: Nesystematické riziko	21
Obrázek 7: Množina dostupných portfolií a efektivní množina	22
Obrázek 8: Indiferenční křivky investorů averzních vůči riziku	24
Obrázek 9: Indiferenční křivky investorů vyhledávající riziko	24
Obrázek 10: Indiferenční křivky rizikově neutrálních investorů	25
Obrázek 11: Optimální portfolio investora	25

Seznam tabulek

Tabulka 1: Riziko portfolia	18
Tabulka 2: Náhodně vybrané společnosti	29
Tabulka 3: Průměrná měsíční výnosnost a celková výnosnost akcií	33
Tabulka 4: Riziko akcií	35
Tabulka 5: Korelační koeficient	36
Tabulka 6: Kovariance	37
Tabulka 7: Korelační koeficienty násobený váhou 0,1	38
Tabulka 8: Efektivní hranice portfolia	40

Seznam grafů

Graf 1: Grafy bazických indexů výnosností akcií za sledované období	34
Graf 2: Množina dostupných portfolií	39
Graf 3: Efektivní hranice portfolia	41