

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Ekonomická fakulta

Katedra účetnictví a financí

Bakalářské práce

Diverzifikace portfolia

Vypracoval: Hung Tran Viet

Vedoucí práce: Ing. Petr Zeman, Ph.D.

České Budějovice

2018/2019

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

Prohlašuji, že v souladu s § 47b 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

Podpis studenta

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval vedoucímu bakalářské práce, Ing. Petru Zemanovi, Ph.D. za odborné vedení, poznámky a připomínky při zpracování bakalářské práce a konzultační pomoc.

Obsah

1. Úvod.....	3
2. Kapitálový trh.....	4
3. Investiční trojúhelník.....	7
3.1. Výnos.....	7
3.2. Riziko.....	8
3.3. Likvidita.....	11
4. Markowitzův model portfolia.....	13
4.1. Teorie portfolia.....	13
4.2. Výnosnost portfolia.....	14
4.3. Riziko portfolia.....	15
4.4. Kovariance.....	15
4.5. Korelační koeficient.....	17
4.6. Typy rizik.....	17
5. Faktory ovlivňující skladbu portfolia.....	20
5.1. Efektivní hranice.....	20
5.2. Indiferenční křivka.....	21
6. Metodika sestavení vlastního portfolia.....	25
6.1. Cíl práce.....	25
6.2. Data.....	25
6.3. Použité vzorce.....	25
7. Praktická část.....	29
7.1. Výnosnost akcií.....	32
7.2. Riziko akcií.....	33
7.3. Kovariance.....	34
7.4. Korelační koeficient.....	34
7.5. Riziko portfolia.....	35

7.6. Efektivní hranice portfolia.....	35
8. Závěr.....	39
9. Summary	41
10. Citovaná literatura	42
11. Internetové zdroje.....	43
12. Seznam obrázků	45
13. Seznam tabulek	45
14. Seznam grafů.....	45

1. Úvod

V dnešním světě se bez peněz nelze obejít. Pracujeme, abychom zaplatili nájemné, elektřinu, vodu, potraviny, oblečení atd. Zbytek si ukládáme na nenadálé výdaje, důchod nebo třeba spoření a čím více peněz se nám podaří odsunout na horší časy, tím lépe. Jednou z metod, jak tyto peníze zhodnotit je investování, a to ať už do nemovitostí, podílových fondů, vklady v bance nebo i do akcií a dluhopisů. Cílem této bakalářské práce je právě sestavení vlastního portfolia z náhodně vybraných akciových titulů, ověření efektu diversifikace a analýza jeho vlivu na výnos a riziko daného portfolia. Tato bakalářská práce se skládá ze tří hlavních částí: teoretické, metodické a praktické.

Teoretická část se zabývá vymezením základních pojmů důležitých pro výběr portfolia, mezi které patří výnos, riziko a likvidita. Dále se zabývá kapitálovým trhem, jeho charakteristikou a členěním. Poté následuje Markowitzův model portfolia, kde je vysvětlena teorie a metodika výpočtů výnosnosti portfolia, rizika portfolia, kovariance a korelačního koeficientu a faktory ovlivňující skladbu portfolia, jako jsou efektivní hranice, přípustná množina a indiferenční křivka.

V metodické části jsou zobrazeny informace o datech, jednotlivých postupech a vzorcích pro výpočet rizika akcie, výnosnosti akcie, rizika portfolia, výnosnosti portfolia a efektivní hranice portfolia.

V praktické části jsou postupně vypočítány: průměrné měsíční výnosnosti jednotlivých akcií, celková výnosnost jednotlivých akcií za sledované období, rizika akcií vyjádřena za pomoci směrodatných odchylek a variačních koeficientů a kovariance a korelační koeficienty jednotlivých společností. Dále jsou zjištěny portfolia s různými váhami akcií, která splňují předem dané podmínky. Nakonec je vytvořena efektivní hranice portfolia.

2. Kapitálový trh

Kapitálový trh neboli trh s cennými papíry je součástí finančního trhu, obchoduje se zde se střednědobými a dlouhodobými úvěry nebo finančními dokumenty, s dobou splatnosti delší než jeden rok, převážně pak s akciemi, dluhopisy a investiční certifikáty. Základní úlohou kapitálového trhu je přenos finančních prostředků (kapitálu) od investorů k emitentům. Investoři tyto cenné papíry kupují ze snahy o zhodnocení svých finančních prostředků, zatímco emitenti tyto cenné papíry vydávají z důvodu obstarání si finančních prostředků pro další rozvoj svého podnikání. Nad kapitálovým trhem dohlíží Česká národní banka a spolu s Ministerstvem financí vytváří pravidla pro jeho fungování. (Veselá, 2011, Page 31,38,39)

Kapitálový trh lze dělit na dva trhy: primární a sekundární.

Na primárním trhu dochází k prvotnímu prodeji emitovaných cenných papírů. Nové cenné papíry se dostávají na trh a určuje se jejich prvotní cena a emisní kurz. Dochází zde k obchodu mezi emitentem a investorem. Primární trh se také dělí na trh veřejný, kde se cenné papíry, právě emitované, nabízejí široké veřejnosti a organizátor má povinnost zveřejňovat informace o obchodování a na trh neveřejný, kde se cenné papíry, právě emitované, nabízejí pouze vybrané skupině investorů, a to buď osobní, nebo zprostředkovanou dohodou prodávajícího s kupujícím. Zisk z prodeje cenných papírů jde emitentovi. (Veselá, 2011, Page 28) (Musílek, 2011, Page 43)

Na sekundárním trhu se obchoduje s finančními instrumenty, které byly již nejméně jednou prodány (na primárním trhu při první emisi). Na rozdíl od primárního trhu zde dochází k obchodům mezi investory. Zisk z prodeje jde investorovi, který daný cenný papír prodal. Sekundární trh se také dělí na trh veřejný a trh neveřejný. (Musílek, 2011, Page 43)

Veřejný trh se dále dělí na trh organizovaný (burzovní trh) a trh neorganizovaný (mimoburzovní trh). Burzovní trh neboli burza cenných papírů je „*zvláštním způsobem organizované shromáždění subjektů, kteří osobně nebo elektronicky obchodují s přesně vymezenými instrumenty přesně vymezeným způsobem podle přesně vymezených burzovních pravidel a předpisů v přesně vymezeném čase. Na burzovním trhu se např. obchoduje s nejbonitnějšími akciemi, dluhopisy, podílovými listy, investičními certifikáty, popř. finančními deriváty, přičemž všechny obchodovatelné instrumenty musí vyhovovat přísným požadavkům stanoveným burzou. Příkladem burzovního trhu v ČR je BCPP (Burza cenných papírů Praha), v USA např. NYSE (New York Stock Exchange).*“ (Veselá, 2011, Page 29)

Dle předmětu podnikání lze burzy rozdělit na tři hlavní druhy: peněžní burzy, burzy služeb a komoditní burzy.

Mezi peněžní burzy patří burzy cenných papírů, kde se obchoduje s cennými papíry, devizové burzy, kde se obchoduje s devizami (bezhotovostní forma pohledávky na cizí měnu), a burzy finančních derivátů, kde se obchoduje s opčními kontrakty (s opcemi) a kontrakty futures. (Veselá, 2011, Page 67)

Na burzách služeb se nabízejí lodní prostory nebo přímo lodě samotné. Tyto obchody zprostředkovávají lodní brokeri. (Veselá, 2011, Page 68)

Na komoditních (zbožových) burzách dochází k obchodům s různým zbožím, které má většinou hmotnou podobu, převážně se standardizovanými, přepravitelnými a uchovatelnými surovinami, nerosty a zemědělskými plodinami. (Veselá, 2011, Page 69)

„K organizování burzovních obchodů je nutno získat povolení (licenci) od příslušného regulačního orgánu. Účastníky burzovních obchodů mohou být členové burzy (členské firmy), kteří prostřednictvím svých zástupců uzavírají obchody, a burzovní zprostředkovatelé, kteří v aktivní nebo pasivní roli napomáhají uzavírání obchodů. Burzovní zprostředkovatel v pasivní roli je označován jako dohodce, popř. senzál. Burzovní zprostředkovatel v aktivní roli je nazýván tvůrce trhu.“ (Veselá, 2011, Page 61)

Mimoburzovní trh (také označován jako over-the-counter, OTC) je trh, kde se obchoduje s cennými papíry, které nesplnily podmínky pro burzovní obchodování (např. nízký kurz akcií). Mimoburzovní trh může být organizovaný nebo neorganizovaný. Dle právní formy a subjektu lze burzy dále rozdělit do tří skupin: veřejnoprávní typ burzy, soukromoprávní typ burzy a burzy ovládané bankami. (Veselá, 2011, Page 115)

„Veřejnoprávní typ burzy je historicky nejstarším typem burzy se silnou tradicí zejména v západní Evropě (např. Francie, Belgie, Španělsko, Německo), ale i v Latinské Americe. Významnou roli zde hraje stát, reprezentován ministerstvem financí, obchodu nebo průmyslu, jenž plnilo funkci zakladatele burz. Veřejnoprávní typ burzy se v porovnání se soukromoprávním typem vyznačuje daleko menší měrou samostatnosti. Tento typ podléhá velice přísné regulaci ze strany zakladatele, který zpravidla stanovuje detailní podmínky pro obchodování, rozhoduje o kotaci cenných papírů na burze, jmenuje burzovní zprostředkovatele, rozhoduje či ovlivňuje výši zprostředkovatelských provizí apod.“ (Veselá, 2011, Page 70)

„Soukromoprávní typ burzy je zakládán většinou v podobě akciové společnosti, popř. společnosti s ručením omezeným, subjekty, které se zabývají obchodováním s cennými papíry. Členství na některých soukromoprávních burzách je možno získat koupí „křesla“.“ (Veselá, 2011, Page 70)

„Burzy ovládané bankami vznikají v zemích se silnou tradicí univerzálního bankovníctví, což se týká především evropských zemí jako např. Německo, Rakousko, Česká republika, Skandinávie, Nizozemí, Švýcarsko. Zcela rozhodující postavení na tomto typu burz zaujímají univerzální banky, které se zabývají jak investičním, tak komerčním bankovníctvím. Obchodníci s cennými papíry zde zpravidla nehrají rozhodující roli, i když jsou členy burz a uzavírají zde své obchody.“ (Veselá, 2011, Page 71)

3. Investiční trojúhelník

Investoři využívají při posuzování investic mnoho faktorů, přičemž mezi ty nejzákladnější patří tři faktory (tzv. investiční trojúhelník): výnos, riziko a likvidita.

3.1. Výnos

„Výnos investora lze chápat jako souhrn veškerých příjmů, které investor z daného investičního instrumentu obdrží. Jedná se o odměnu investora za podstoupené riziko. S ohledem na použitá vstupní data a vypovídací schopnost je možné kalkulovat výnos historický (výnos ex post) a výnos očekávaný (výnos ex ante).“ (Veselá, 2011, Page 642)

Výnos historický je složen ze dvou částí: z důchodu plynoucího z daného investičního instrumentu (dividenda, kupónová platba, úrok) a z kapitálového zisku, popř. kapitálové ztráty, která vznikla v důsledku pohybů kurzů. Výnosová míra je v praxi kalkulována investory výnosovou mírou z investičních instrumentů, umožňující jim posoudit míru zhodnocení této investice. (Veselá, 2011, Page 642)

Vzorec 1 pro výpočet historické výnosové míry ex post z investičního instrumentu je následující:

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

r_t	<i>Představuje historickou výnosovou míru ex post za období t,</i>
P_1	<i>je prodejní cena (kurz) investičního instrumentu na konci období držby,</i>
P_0	<i>je prodejní cena (kurz) investičního instrumentu na začátku období držby,</i>
D	<i>je důchod plynoucí z investičního instrumentu, tj. v případě akcie např. dividend,</i>
T	<i>jsou daně placené z důchodu (např. dividend) a z kapitálového zisku,</i>
Co	<i>jsou transakční náklady vynaložené v souvislosti s držbou daného investičního instrumentu.</i>

(Veselá, 2011, Page 642)

„Historická výnosová míra ex post je výnosová míra, která již byla v minulém období realizována. Jedná se o minulou informaci, kterou může investor využít k vyhodnocení úspěšnosti své investice.“ (Veselá, 2011, Page 644)

„Výnos očekávaný *ex ante* se od historické výnosové míry značně liší. Při kalkulaci očekávané výnosové míry se vychází z očekávaných výnosových měř investora z jednotlivých výnosových možností, kterých je konečný počet. Očekávané výnosové míry pro jednotlivé výnosové možnosti jsou výsledkem prognózy a odhadu. Výnosové možnosti a jim příslušné výnosové míry nastávají s určitou pravděpodobností, kterou je pro výpočet rovněž třeba odhadnout.“ (Veselá, 2011, Page 646)

K výpočtu očekávané výnosové míry *ex ante* lze použít následujícím vzorcem 2:

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

$E(r_{\text{instr.}})$ *Je celková očekávaná výnosová míra ex ante z určitého investičního instrumentu.*

$E(r_i)$ *Jsou očekávané výnosové míry příslušné jednotlivým výnosovým možnostem, jejichž celkový počet je I.*

P_i *Je míra pravděpodobnosti příslušná i-té výnosové možnosti.*

(Veselá, 2011, Page 646)

„Vypočtená očekávaná míra *ex ante* je *de facto* váženým aritmetickým průměrem z očekávaných výnosových měř příslušných jednotlivým výnosovým možnostem vážených jejich pravděpodobnostmi.“ (Veselá, 2011, Page 646) Investor využívá očekávanou výnosovou míru pro rozhodnutí, zda investice do daného investičního instrumentu dosáhne očekávaného výnosu či nikoliv. (Brealey, Myers & Marcus, 2015, Page 19)

3.2. Riziko

Riziko je pro investory nebezpečí, že se skutečná výnosová míra odchýlí od výnosové míry očekávané nebo předpokládané. Toto odchýlení může být pro investora pozitivní, kdy je skutečná výnosová míra vyšší než očekávaná, nebo negativní, kdy je skutečná výnosová míra nižší než očekávaná. Riziko je tedy možno charakterizovat jako míru variability výnosu. Podobně jako u měření výnosu rozlišujeme na základě zdrojových dat historické riziko *ex post*, kde se k výpočtům využívá historické výnosové míry *ex post* a očekávané riziko *ex ante*, kde se k výpočtům využívá očekávané výnosové míry *ex ante*. Riziko lze také měřit absolutními měrami variability, kterými jsou rozptyl a směrodatná odchylka. (Veselá, 2011, Page 647)

„Při měření historického rizika ex post se využívají údaje o historických výnosových měrách, a to o jednotlivých výnosových měrách spočtených podle vzorce 3 a o průměrné výnosové míře za sledované období.“ (Veselá, 2011, Page 648)

Míru historického rizika je možno určit podle následujícího vzorce 3:

$$\sigma_{\text{exp}}^2 = \frac{\sum_{t=1}^T (r_A - r_t)^2}{T} \quad (3)$$

σ_{exp}^2	<i>Je rozptyl jako absolutní míra historického rizika ex post.</i>
r_A	<i>Je průměrná historická výnosová míra ex post.</i>
r_t	<i>Jsou jednotlivé historické výnosové míry ex post odpovídající jednotlivým obdobím.</i>
T	<i>Je počet sledovaných období (např. let).</i>

(Veselá, 2011, Page 648)

Odmocněním veličiny rozptylu ex post je možno získat veličinu směrodatné odchylky ex post pomocí vzorce 4:

$$\sigma_{\text{exp}} = \sqrt{\sigma_{\text{exp}}^2} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (r_A - r_t)^2}{T}} \quad (4)$$

σ_{exp}	<i>Je směrodatná odchylka jako absolutní míra historického rizika ex post.</i>
σ_{exp}^2	<i>Je rozptyl jako absolutní míra historického rizika ex post.</i>
r_A	<i>Je průměrná historická výnosová míra ex post.</i>
r_t	<i>Jsou jednotlivé historické výnosové míry ex post odpovídající jednotlivým obdobím.</i>
T	<i>Je počet sledovaných období (např. let).</i>

(Veselá, 2011, Page 648)

„Čím vyšší hodnoty rozptylu nebo směrodatné odchylky jsou naměřeny, tím vyšší úroveň celkového rizika byla v minulosti spojena s daným investičním instrumentem. Směrodatné odchylky (popř. rozptyl) ex post se spolu s výnosovou měrou ex post používají k vyhodnocení úspěšnosti provedené investice.“ (Veselá, 2011, Page 648)

Při měření očekávaného rizika ex ante se využívají veličiny rozptylu ex ante a směrodatné odchylky ex ante, přičemž se použijí následující vzorce 5 a 6:

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

$$\sigma_{\text{exa}} = \sqrt{\sigma_{\text{exa}}^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^I [E(r_{\text{instr.}}) - E(r_i)]^2 \times P_i} \quad (6)$$

- σ_{exa}^2 Je rozptyl absolutně kvantifikující očekávané riziko ex ante.
- σ_{exa} Je směrodatná odchylka absolutně kvantifikující očekávané riziko ex ante.
- I Je celkový počet výnosových možností.
- $[E(r_{\text{instr.}})]$ Je celková očekávaná výnosová míra z daného investičního instrumentu.
- $E(r_i)$ Jsou jednotlivé očekávané výnosové míry odpovídající jednotlivým výnosovým možnostem.
- P_i Jsou míry pravděpodobnosti odpovídající jednotlivým výnosovým možnostem.

(Veselá, 2011, Page 650)

„I zde platí, že čím větší hodnoty rozptylu ex ante nebo směrodatné odchylky ex ante jsou vypočteny, tím vyšší úroveň celkového rizika investor v souvislosti s daným investičním instrumentem v budoucnosti očekává. Rozptyl ex ante a směrodatná odchylka ex ante se spolu s údaji o očekávané výnosové míře ex ante využijí při rozhodování, zda realizovat určitou investici, respektive zda je výhodné nakoupit určitý investiční instrument.“ (Veselá, 2011, Page 650)

Vzhledem k tomu, že směrodatná odchylka a rozptyl jsou veličiny absolutní a použitelné jsou proto pouze v situacích, kdy investorem zvolené finanční instrumenty dosahují přibližně stejné

očekávané výnosové míry, tak se pro porovnání finančních instrumentů s podstatně odlišnými hodnotami očekávané výnosové míry používá variační koeficient. (Veselá, 2011, Page 661)

K výpočtu variačního koeficientu, ve vztahu k očekávané výnosové míře, se použije následující vzorec 7:

$$CV = \frac{\sigma_{\text{exa}}}{E(r_{\text{instr.}})} \quad (7)$$

CV *Je hodnota variačního koeficientu jako relativní míra rizika.*

σ_{exa} *Je směrodatná odchylka ex ante jako absolutní míra rizika.*

$E(r_{\text{instr.}})$ *Je celková očekávaná výnosová míra ex ante.*

(Veselá, 2011, Page 661)

„Sama o sobě nemá hodnota variačního koeficientu téměř žádnou vypovídací schopnost, je proto nezbytné srovnat variační koeficienty dvou a více instrumentů navzájem pro posouzení relativní úrovně rizika instrumentu. Při takovémto porovnání platí, že čím vyššího variačního koeficientu daný instrument v porovnání s ostatními instrumenty dosáhne, tím je signalizována vyšší úroveň relativního celkového rizika spojená s posuzovaným instrumentem.“ (Veselá, 2011, Page 661)

3.3. Likvidita

„Likviditou rozumíme schopnost přeměnit investiční instrument na disponibilní peněžní prostředky s minimálními finančními a časovými náklady. Likvidita je ovlivněna několika faktory, přičemž mezi nejdůležitější řadíme charakter trhu, druh a charakteristiku daného instrumentu. Za vysoce likvidní jsou považovány vyspělé akciové burzovní trhy, organizované např. NASDAQ OMX, NYSE Euronext, LSE Group nebo Deutsche Börse, devizové trhy, trhy státních pokladničních poukázek nebo vládních dluhopisů. Za velmi nelikvidní trhy jsou zpravidla považovány nerozvinuté trhy.“ (Musílek, 2011, Page 267)

Měření likvidity není zcela standardizováno a existuje mnoho možností, jak ji odvodit. Jednou z možností je srovnání bid/ask spreadu (rozpětí) mezi nákupními a prodejními kurzy kótovanými tvůrci trhu. Nižší průměrný spread může značit vyšší likviditu, zatímco vyšší průměrný spread může značit nižší likviditu. Dále lze porovnat likviditu podle transakčních nákladů. Čím

nižší jsou transakční náklady, tím je vyšší likvidita. Další možností je porovnání objemu uzavíraných obchodů u posuzovaných instrumentů nebo trhu. Čím jsou vyšší uzavírané objemy obchodů, tím vyšší likvidita se zde může vyskytovat. (Veselá, 2011, Pages 459-464)

„Nižší likvidita investičních instrumentů snižuje jejich tržní cenu. Investor při investování na méně likvidních trzích požaduje odměnu za vyšší transakční náklady a vyšší investiční riziko ve formě vyšší výnosové míry, což přirozeně platí v delším období. Čím je aktivum relativně likvidnější oproti alternativním investičním instrumentům, tím je atraktivnější (pokud jsou ostatní faktory nezměněné) a zvyšuje se poptávka po tomto investičním instrumentu.“ (Musílek, 2011, Page 268)

4. Markowitzův model portfolia

4.1. Teorie portfolia

Harry Max Markowitz, americký ekonom narozený 24. srpna 1927, publikoval v roce 1952 v odborném časopise *Journal of Finance* článek s názvem „Portfolio Selection“ („Výběr Portfolia“), jenž je všeobecně považován za počátek moderní teorie portfolia. Za tuto práci získal spolu s Mertonem H. Millerem a Williamem F. Sharpem v roce 1990 Cenu Švédské národní banky za rozvoj ekonomické vědy na památku Alfreda Nobela. Ve svém článku popsal Markowitz matematický model, jehož základní myšlenkou byla kombinace investičních aktiv s rozdílným výnosem a rizikem, která měla za následek snížení volatility daného portfolia. („Nobelovy ceny za ekonomii“, 2017)

Markowitzův model předpokládá, že investor má v současné době určité množství peněz, které budou investovány na určité časové období (pro všechny investory stejně dlouhé), známé jako investorova doba držení. Na konci této doby prodá cenné papíry (zakoupené na začátku tohoto období) a buď využije výtěžek pro svou potřebu, nebo ho znovu investuje, popř. kombinace těchto dvou možností.

Dalším předpokladem je investor, který se chová racionálně, snaží se maximalizovat svůj výnos a minimalizovat své riziko, a rozhoduje se, do čeho investuje na základě očekávané výnosnosti a rizika, určeného směrodatnou odchylkou. Předpoklad racionálního investora lze rozdělit na předpoklad nenasytnosti a předpoklad investora s odporem k riziku. Předpoklad nenasytnosti je založen na investorovi, jenž bude vždy dávat přednost vyšší úrovni koncového bohatství před nižší úrovní tohoto bohatství. Pokud necháme investora, aby si vybral mezi dvěma portfolii se stejným rizikem, ale s odlišnou mírou výnosnosti, tak si investor vždy vybere portfolio s vyšší mírou výnosnosti. Předpoklad investora s odporem k riziku je založen na investorovi, jenž si při výběru mezi dvěma portfolii se stejnou výnosovou mírou, ale odlišným rizikem, vždy vybere portfolio s nižším rizikem. Markowitz také předpokládá existenci perfektního kapitálového trhu. (Sharpe, Alexander & Šlehofer, 1994, Page 110)

Navzdory všemu má však Markowitzův model portfolia i své nedostatky. Investor se vždy nechová racionálně, mohou ho ovlivnit emoce, jako jsou strach, panika, či chamtivost. Dále nelze v praxi očekávat existenci perfektního kapitálového trhu. Problémem je také očekávaná výnosnost, riziko a kovariance, kterou investor nezná a musí je odhadnout nebo vypočítat z historických dat. Markowitz také nevzal v úvahu daně (jenž nám snižují konečný výnos) a likviditu.

4.2. Výnosnost portfolia

Výnos je odměnou za realizaci investice a měří se výnosovou mírou, kterou lze definovat jako poměr peněz, kterou investice vydělala či prodělala, relativně ke své počáteční hodnotě, vyjádřena je v procentech. Úspěšnost investice lze posuzovat zpětně historickou výnosovou mírou. Při rozhodování, zda investici realizovat, hodnotíme očekávanou výnosovou míru. (Sharpe, Alexander & Šlehofer, 1994, Page 111)

Pro výpočet historické výnosové míry portfolia je nutno znát průměrnou historickou výnosovou míru jednotlivých instrumentů v portfoliu a váhy jednotlivých instrumentů na celkové tržní hodnotě portfolia. (Veselá, 2011, Page 667)

K tomu se použije následující vzorec 8:

$$r_p = \sum_{n=1}^N r_{aexp} \times X_n \quad (8)$$

r_p	<i>Celková výnosová míra portfolia.</i>
r_{aexp}	<i>Průměrné historické míry instrumentů v portfoliu.</i>
X_n	<i>Váhy instrumentů na celkové tržní hodnotě portfolia.</i>
N	<i>Počet instrumentů v portfoliu.</i>

(Veselá, 2011, Page 667)

Pro výpočet celkové očekávané výnosové míry musíme znát celkovou očekávanou výnosovou míru jednotlivých instrumentů a jejich podíl na tržní hodnotě portfolia. K tomu se použije následující vzorec 9:

$$E(r_p) = \sum_{n=1}^N E(r_{instr.}) \times X_n \quad (9)$$

$E(r_p)$	<i>Celková očekávaná výnosová míra portfolia.</i>
$E(r_{instr.})$	<i>Jednotlivé očekávané výnosy jednotlivých instrumentů.</i>
X_n	<i>Váhy instrumentů na celkové tržní hodnotě portfolia.</i>
N	<i>Počet instrumentů v portfoliu.</i>

(Veselá, 2011, Page 668)

4.3. Riziko portfolia

Riziko portfolia není určováno pouze váženým průměrem rizik v portfoliu obsažených investičních instrumentů, nýbrž je také ovlivněno vzájemným vztahem jejich výnosových měr. Vztah pro výpočet směrodatné odchylky portfolia σ nám zobrazuje následující vzorec 10:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N X_i \times X_j \times \text{cov}_{ij}} \quad (10)$$

σ_p *Je směrodatná odchylka portfolia jako míra celkového rizika portfolia.*

N *Je počet instrumentů v portfoliu.*

X_i *Je váha i-tého instrumentu v portfoliu.*

X_j *Je váha j-tého instrumentu v portfoliu.*

cov_{ij} *Je kovariance mezi výnosovými mírami instrumentů i a j.*

(Veselá, 2011, Page 673)

4.4. Kovariance

Kovariance vyjadřuje absolutní měřítko směru vzájemného pohybu investičních instrumentů. Obecný vztah pro výpočet historické kovariance neboli kovariance ex post mezi pohybem historických výnosových měr dvou instrumentů označených jako A a B nám ukazuje následující vzorec 11:

$$\text{cov}_{A,B} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (r_{At} - r_{AA}) \times (r_{Bt} - r_{BA}) \quad (11)$$

$\text{cov}_{A,B}$ *Je historická kovariance mezi pohybem historických výnosových měr instrumentů A a B.*

r_{AA} *Je průměrná historická výnosová míra instrumentu A.*

r_{BA} *Je průměrná historická výnosová míra instrumentu B.*

r_{At} Jsou jednotlivé historické výnosové míry instrumentu A v rámci sledovaného období.

r_{Bt} Jsou jednotlivé historické výnosové míry instrumentu B v rámci sledovaného období.

T Je počet let (popř. čtvrtletí nebo měsíců) v rámci sledovaného období.

(Veselá, 2011, Page 669)

Obecný vztah pro výpočet očekávané kovariance neboli kovariance ex ante mezi pohybem očekávaných výnosových měr dvou instrumentů označených jako A a B nám ukazuje následující vzorec 12:

$$E(\text{cov}_{A,B}) = \sum_{i=1}^I P_i [E(r_{Ai}) - E(r_A)] \times [E(r_{Bi}) - E(r_B)] \quad (12)$$

$E(\text{cov}_{A,B})$ Je očekávaná kovariance mezi pohybem očekávaných výnosových měr instrumentů A a B .

$E(r_A)$ 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 k jednotlivým výnosovým možnostem.

P_i Jsou míry pravděpodobnosti příslušné jednotlivým očekávaným výnosovým měrám instrumentů A a B .

I Je počet výnosových možností

(Veselá, 2011, Page 669)

Kovariance může mít pozitivní hodnotu, kde se výnosové míry pohybují stejným směrem. Dále může mít negativní hodnotu, kde se výnosové míry pohybují opačným směrem a navzájem se tedy doplňují (pokud klesá výnosová míra u akcií první společnosti, tak stoupá výnosová míra u druhé společnosti). Poslední možností je kovariance s nulovou hodnotou, kde se výnosové míry pohybují nezávisle na sobě (nejsou ani pozitivně ani negativně korelované). Investor nejvíce upřednostňuje instrumenty s negativní hodnotou kovariance, z důvodu výrazného snížení

celkového rizika portfolia. Dále dává přednost instrumentům s nulovou hodnotou kovariance před instrumenty s pozitivní hodnotou kovariance. (Musílek, 2011, Page 303)

4.5. Korelační koeficient

Korelační koeficient nám na rozdíl od kovariance ukazuje přesné hodnoty závislosti mezi výnosovými mírami instrumentů. Jedná se proto o zpřesnění kovariance. Nabývá hodnot od -1 do +1. Kladná hodnota korelačního koeficientu nám naznačuje pozitivní vztah, záporná hodnota korelačního koeficientu nám naznačuje negativní vztah, zatímco v případě nulové hodnoty korelačního koeficientu jsou hodnoty obou instrumentů na sobě nezávislé. (Veselá, 2011, Page 670)

Pokud je známa kovariance, pak nám vyjadřuje korelační koeficient následující vzorec 13:

$$\rho_{A,B} = \frac{\text{COV}_{A,B}}{\sigma_A \sigma_B} \quad (13)$$

$\rho_{A,B}$ *Korelační koeficient investičních instrumentů a a B.*

$\text{COV}_{A,B}$ *Kovariance investičních instrumentů A a B.*

σ_A *Směrodatná odchylka investičního instrumentu A.*

σ_B *Směrodatná odchylka investičního instrumentu B.*

(Musílek, 2011, Page 302)

4.6. Typy rizik

Celkové riziko lze rozdělit na riziko systematické (tržní) a na riziko nesystematické (jedinečné). Riziko systematické je riziko založeno na daném ekonomickém systému a trhu. Jeho zdrojem jsou faktory a vlivy, působící na všechny instrumenty, které se na daném trhu obchodují. Systematické riziko je nediverzifikovatelné, pokud investujeme pouze do domácích investičních instrumentů.

Mezi systematická rizika patří:

- „*Politické riziko, jenž je způsobeno změnami v politickém prostředí a situaci, které determinují tržní hodnotu společnosti a její ekonomické podmínky.*“ (Veselá, 2011, Page 658)

- „*Ekonomické riziko je ovlivněno průběhem hospodářského cyklu, životního cyklu firem, daňovými podmínkami, dostupností surovin, problémy spojenými s trhem práce, okolními podmínkami aj.*“ (Veselá, 2011, Page 657)
- „*Riziko pohybu úrokových měr je spojeno s kolísáním úrokových měr, což může ovlivnit cenu (kurz) investičního instrumentu. S rizikem pohybu úrokových měr je úzce spjata kupónové riziko, které je spojeno s reinvesticí kupónu vyplaceného z dluhopisu při různých úrovních úrokových měr.*“ (Veselá, 2011, Page 658)
- 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 se na úzkém a mělkém trhu investor s velkou pravděpodobností vystaví většímu riziku než na trhu širokém. Trh široký je takový trh, na kterém je velké množství účastníků, kteří soustavně zabezpečující nabídku a poptávku po daném investičním instrumentu. (Veselá, 2011, Page 658)
- „*Riziko inflace plyne ze všeobecných změn cenové hladiny v ekonomice. Při inflaci rostou firmám náklady, firmy a investoři očekávají vyšší riziko, snižuje se reálná hodnota dividend a zisků. Požadovaná výnosová míra investora, která zahrnuje také inflaci, za této situace roste. Budoucí očekávané příjmy investora jsou potom diskontovány vyšší požadovanou výnosovou měrou, výsledkem čehož jsou nižší ceny (kurzy) cenných papírů.*“ (Veselá, 2011, Page 658)
- „*Riziko událostí je spojeno s neočekávanými událostmi, katastrofami a skandály globálního charakteru (např. teroristické útoky, demise prezidentů či vlád, válečné konflikty, požáry, povodně aj.), ale také s neočekávanými, překvapivými či zcela zásadními zprávami, prohlášeními a stanovisky oznámených ve sdělovacích prostředcích, které mají významný a bezprostřední vliv na hodnotu investice.*“ Pro investory je důležitý postoj, s jakou se na danou událost dívá investorská veřejnost, který může být pozitivní či negativní. (Veselá, 2011, Page 658)

Riziko nesystematické není na rozdíl od rizika systematického založeno na ekonomického systému (trhu), nýbrž je spojeno s určitým instrumentem a emitentem jako takovým. Je unikátní pro každý instrument a vhodným výběrem instrumentů do svého portfolia může investor nesystematické riziko snížit či zcela odstranit (diverzifikovat). (Veselá, 2011, Page 659)

Mezi nesystematická rizika patří:

- Podnikatelské riziko představuje specifické problémy jednotlivých odvětví či firem nebo rizika zásadním způsobem ovlivňující podnikání, respektive mající vliv na rozhodování podnikatele nebo vrcholového managementu organizace. (Veselá, 2011, Page 659)
- Finanční riziko (často označováno také jako riziko bankrotu či nesplacení) je spojeno s využitím cizího kapitálu při financování firmy. Čím větší je část aktiv společnosti financovaná cizím kapitálem, tím větší je finanční riziko firmy. (Veselá, 2011, Page 659)
- Riziko nelikvidity se na rozdíl od rizika nelikvidity zmíněného v systematických rizicích váže ke konkrétnímu investičnímu instrumentu a emitentovi. Riziko nelikvidity je založeno na situaci, kde investor nemůže v případě potřeby provést rychlou směnu instrumentu na hotovost, popřípadě je tato směna provázena vysokými transakčními náklady. (Veselá, 2011, Page 660)
- *„Riziko managementu, jež spočívá v možnosti chyb, špatných rozhodnutí a ve sledování vlastních cílů ze strany managementu, což vše může způsobit snížení hodnoty firmy, tedy snížení hodnoty investice akcionářů. Toto riziko spočívá v konfliktu zájmů mezi skutečnými vlastníky společnosti (akcionáři) a správci společnosti (manažery).“* (Veselá, 2011, Page 660)
- *„Riziko konverze, které je zcela specifickým zdrojem jedinečného rizika, je spojeno s jednou jedinou originální emisí. Vyplývá z možnosti konvertovat určitý cenný papír, při splnění stanových podmínek na jiný cenný papír (např. dluhopis s proměnlivým úročením, se kterým je spojena možnost přeměny na dluhopis s pevným úročením či kratší dobou splatnosti nebo vyměnitelný dluhopis). Okamžik, kdy je tato konverze provedena, může výrazně poškodit investorův zájem a snížit jeho výnos, který ve skutečnosti obdrží.“* (Veselá, 2011, Pages 660-661)
- *„Riziko předčasného odkupu, jenž představuje tu část variability výnosu, která je zapříčiněna možností, že určité cenné papíry (např. dluhopis s možností předčasného odkupu) mohou být, nastanou-li předem vymezené okolnosti, splaceny ještě před dnem jejich splatnosti. Pro investora využití možnosti předčasného odkupu ze strany emitenta znamená ztrátu vzhledem k aktuálním podmínkám výhodného příjmu.“* (Veselá, 2011, Page 661)

5. Faktory ovlivňující skladbu portfolia

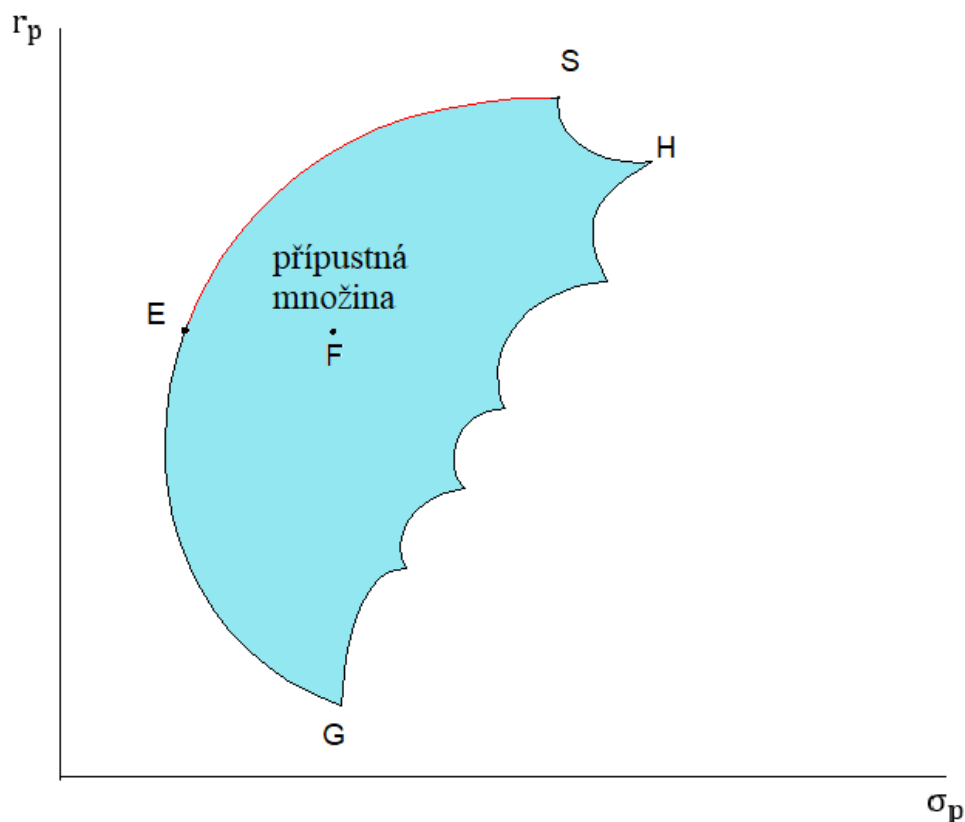
Následující kapitola se bude zabývat faktory, které ovlivňují skladbu portfolia a podle kterých se investor rozhoduje ve výběru portfolia.

5.1. Efektivní hranice

Předpokladem je investor, který si vybere optimální portfolio, přičemž si ho vybírá z množiny portfolií, jež nabízejí maximální očekávanou výnosnost při různých úrovních rizika nebo minimální riziko při různých úrovních očekávané výnosnosti. Množina portfolií, která toto splňuje, se nazývá efektivní hranice. Efektivní hranice je vyznačena na obrázku 1 červenou barvou. (Sharpe, Alexander & Šlehofer, 1994, Pages 128-129)

Přípustná množina portfolií a efektivní hranice (vyznačena červenou barvou mezi portfolii E a S) je ukázána na následujícím obrázek 1:

Obrázek 1 – Efektivní hranice a přípustná množina



r_p	<i>Očekávaná výnosová míra.</i>
σ_p	<i>Celkové riziko portfolia (měřená směrodatnou odchylkou).</i>
Body E, F, G, H, S	<i>Vybraná portfolia E, F, G, H, S.</i>

(zdroj: vlastní zpracování)

Investor disponuje omezeným objemem finančních prostředků, které může investovat a tento objem finančních prostředků mu umožní nakoupit pouze určitý počet instrumentů. Různými kombinacemi těchto instrumentů, jak co se týká druhu, tak co se týká váhy instrumentů v portfoliu, lze však vytvářet různá portfolia s různými výnosovými a rizikovými charakteristikami. Investorovi se nabízí nekonečný počet portfolií, do kterých může investovat. Všechna možná portfolia, která mohou být vytvořena ze skupiny investorem nakoupených instrumentů, je možné graficky znázornit pomocí množiny přípustných portfolií. (Veselá, 2011, Page 686)

Hledaná množina přípustných portfolií má deštníkový tvar, může být posunutá horizontálně či vertikálně, s různým obsahem plochy přípustných množin. Portfolia se mohou nacházet v modře vyznačené oblasti přípustných množin (příkladem je portfolio F) nebo na obvodu této množiny (příkladem jsou portfolia E, G, H, S). Jednotlivá portfolia se mohou lišit svými výnosovými měrami nebo rizikem. Na obrázku 1 má portfolio S nejvyšší očekávanou výnosnost a portfolio G má nejnižší očekávanou výnosnost, zatímco portfolio E má nejnižší riziko a portfolio H má nejvyšší riziko. Portfolio F má stejnou očekávanou míru výnosnosti jako portfolio E, avšak jeho riziko je vyšší. Portfolio F má také stejné riziko jako portfolio G, ale jeho očekávaná míra výnosnosti je vyšší. Mezi portfolii F, E a G bude investor upřednostňovat portfolio E, neboť má z těchto tří portfolií nejvyšší očekávanou míru výnosnosti a nejnižší riziko. Efektivní množina je pak množina portfolií, která splnila alespoň jednu z podmínek (buď nabízejí maximální očekávanou výnosnost při různých úrovních rizika, anebo nabízejí minimální riziko při různých úrovních očekávané výnosnosti). Tato portfolia se nazývají efektivními portfolii, se kterými pak dále pracuje investor při vytváření optimálního portfolia. Ostatní portfolia, jež nespĺnila ani jednu podmínku, jsou pro investora nevyužitelná při tvorbě optimálního portfolia. (Sharpe, Alexander & Šlehofer, 1994, Pages 128-130)

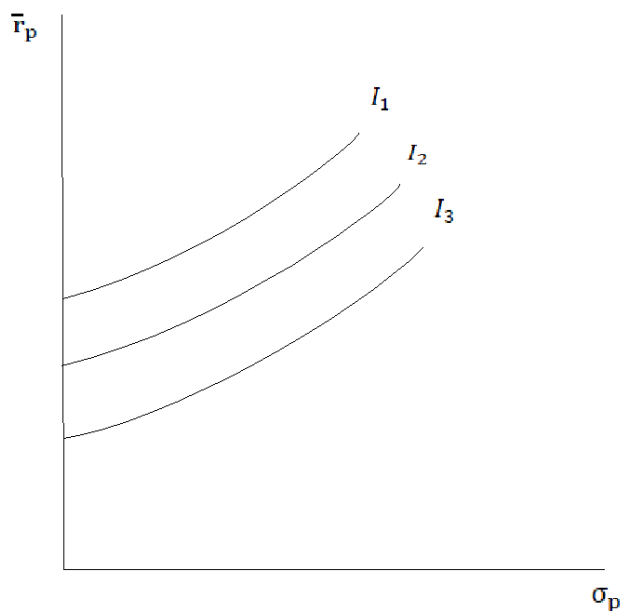
5.2. Indiferenční křivka

K nalezení optimálního portfolia lze použít indiferenční analýzu a indiferenční křivky. Indiferenční křivka reprezentuje investorovy preference ohledně rizika a výnosnosti a má následující

vlastnosti: indiferenční křivky se neprotínají, každé portfolio na jedné křivce přináší investorovi stejný užitek a sklon indiferenční křivky je ovlivněn intenzitou investorovy averze k riziku. U investorů s nižší averzí budou indiferenční křivky plošší, zatímco u investorů s vyšší averzí budou indiferenční křivky strmější. Indiferenční křivka má také dva předpoklady: nenasytlost a odpor k riziku (oba předpoklady zmíněny v předchozí kapitole Teorie portfolia). (Sharpe, Alexander & Šlehofer, 1994, Pages 112-116)

Podle strmosti indiferenční křivky dále rozlišujeme investora s vysokým odporem k riziku, investora s mírným odporem k riziku (viz obrázek 2) a investora s nepatrným odporem k riziku.

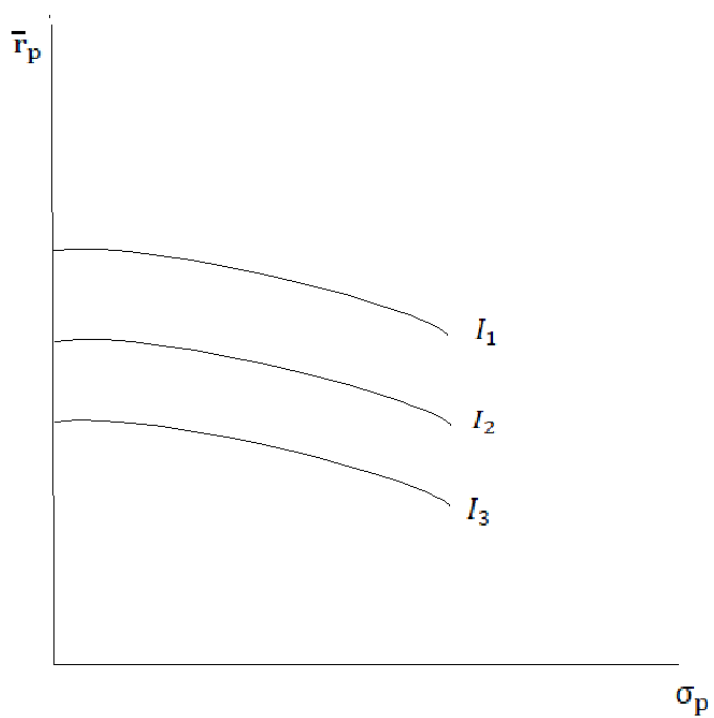
Obrázek 2 - Indiferenční křivka investora s mírným odporem k riziku



(zdroj: vlastní zpracování)

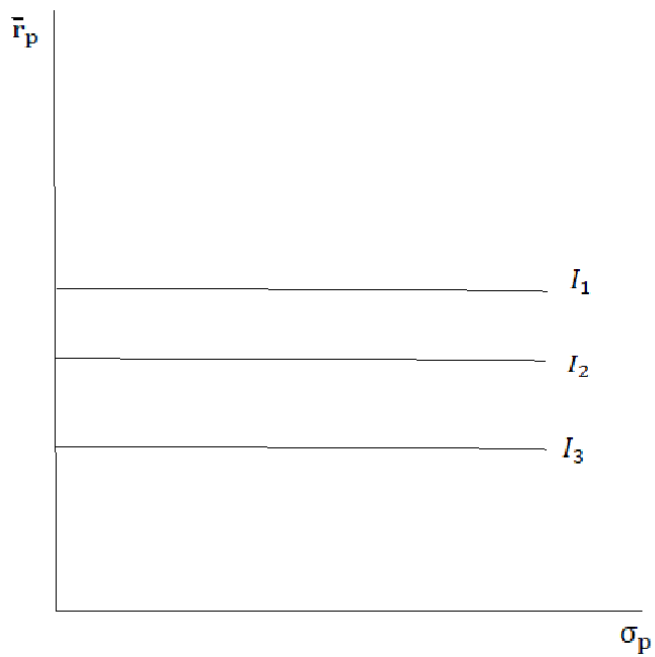
Vedle toho rozlišujeme investora vyhledávajícího riziko (viz obrázek 3), který má tendence rozhodovat se pro portfolia s vysokým rizikem ale na druhou stranu s vysokou mírou výnosnosti, a neutrálního investora vůči riziku (viz obrázek 4), který je ochoten podstoupit větší riziko než investor s odporem k riziku, i když mu není zajištěna návratnost investice.

Obrázek 3 - Indiferenční křivka investora vyhledávajícího riziko



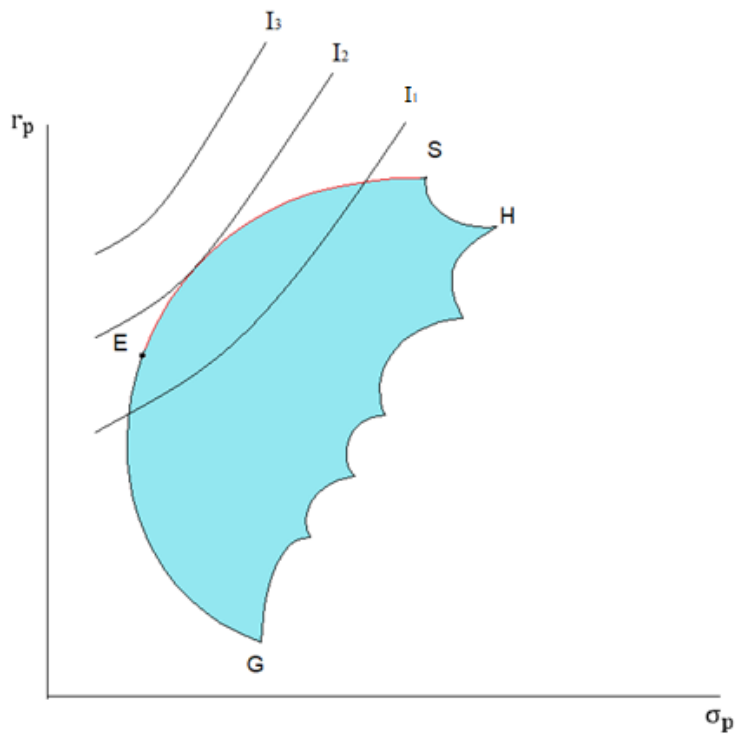
(zdroj: vlastní zpracování)

Obrázek 4 - Indiferenční křivka neutrálního investora vůči riziko



(zdroj: vlastní zpracování)

Obrázek 5 - Výběr portfolia u investora s mírným odporem k riziku



(zdroj: vlastní zpracování).

Jak lze vidět na obrázku 5, portfolia na indifferenční křivce I_3 jsou mimo námi vybraná portfolia, i když je jejich výnosnost vyšší při stejné úrovni rizika. Naproti tomu indifferenční křivka I_1 nám protíná optimální množinu, její užitek je však nižší, neboť portfolia na této části pro nás mají nižší hodnotu. Optimální portfolio se pak nachází v bodě tečny efektivní hranice a indifferenční křivky I_2 . (Sharpe, Alexander & Šlehofer, 1994, Pages 130-132)

6. Metodika sestavení vlastního portfolia

6.1. Cíl práce

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

6.2. Data

Pro tuto bakalářskou práci jsou vybrány měsíční závírací kurzy deseti náhodně vybraných světových společností v rozmezí od 1. ledna 2014 do 1. ledna 2019. Zvoleny byly společnosti z různých odvětví, emitující akcie, se kterými se obchoduje na burze NYSE, New York Stock Exchange, která je považována za největší akciovou burzu na světě. Veškerá data jednotlivých společností jsou volně dostupná na webové stránce finance.yahoo.com.

6.3. Použité vzorce

Nejprve je nutno vypočítat výnosnost a riziko akcie, přičemž je použita upravená závírací cena neboli cena upravena o některé firemní operace (např. dividendy), proto je použit zjednodušený vzorec 14 pro výpočet výnosnosti akcie, který je následující:

$$r_t = \frac{P_1 - P_0}{P_0} \quad (14)$$

kde r_t Představuje historickou výnosovou míru ex post za období t ,
 P_1 je prodejní cena (kurz) investičního instrumentu na konci období držby,
 P_0 je prodejní cena (kurz) investičního instrumentu na začátku období držby.

(Veselá, 2011, Page 642)

Pro zjištění rizika pomocí rozptylu je použit vzorec 15:

$$\sigma_{exp}^2 = \frac{\sum_{t=1}^T (r_A - r_t)^2}{T} \quad (15)$$

kde σ_{exp}^2 Je rozptyl jako absolutní míra historického rizika ex post.
 r_A Je průměrná historická výnosová míra ex post.
 r_t Jsou jednotlivé historické výnosové míry ex post odpovídající jednotlivým obdobím.

T Je počet sledovaných období (např. let).
(Veselá, 2011, Page 648)

Směrodatná odchylka je vypočítána odmocněním rozptylu dle vzorce 16:

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

(16)

kde σ_{exp} Je směrodatná odchylka jako absolutní míra historického rizika ex post.
 σ_{exp}^2 Je rozptyl jako absolutní míra historického rizika ex post.
 r_A Je průměrná historická výnosová míra ex post
 r_t Jsou jednotlivé historické výnosové míry ex post odpovídající jednotlivým obdobím.
 T Je počet sledovaných období (např. let).
(Veselá, 2011, Page 648)

Variační koeficient je vypočítán ze vzorce 17:

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

(17)

kde CV Je hodnota variačního koeficientu jako relativní míra rizika.
 σ_{exa} Je směrodatná odchylka ex ante jako absolutní míra rizika.
 $E(r_{\text{instr.}})$ Je celková očekávaná výnosová míra ex ante.
(Veselá, 2011, Page 661)

Dále je nutno vypočítat výchozí výnosnost portfolia, přičemž vycházíme z již vypočítané výnosnosti jednotlivých akcií a jejich jednotlivých vah v portfoliu. Počáteční hodnoty vah v portfoliu byly zvoleny, tak aby každá akcie v portfoliu byla zastoupena stejnou váhou 10 % (10 akciových titulů, každý s váhou 1/10).

Výnosnost portfolia spočítáme následujícím vzorcem 18:

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

(18)

kde r_p Celková výnosová míra portfolia.
 r_{aexp} Průměrné historické míry instrumentů v portfoliu.
 X_n Váhy instrumentů na celkové tržní hodnotě portfolia.

N Počet instrumentů v portfoliu.
(Veselá, 2011, Page 667)

Riziko portfolia spočítáme vzorcem 19:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N X_i \times X_j \times \text{cov}_{ij}}$$

(19)

kde σ_p Je směrodatná odchylka portfolia jako míra celkového rizika portfolia.
 N Je počet instrumentů v portfoliu.
 X_i Je váha i -tého instrumentu v portfoliu.
 X_j Je váha j -tého instrumentu v portfoliu.
 cov_{ij} Je kovariance mezi výnosovými mírami instrumentů i a j .
 (Veselá, 2011, Page 673)

Kovarianci nutnou pro výpočet rizika portfolia spočítáme následujícím vzorcem 20:

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

(20)

kde $\text{cov}_{A,B}$ Je historická kovariance mezi pohybem historických výnosových měr instrumentů A a B
 r_{AA} Je průměrná historická výnosová míra instrumentu A .
 r_{BA} Je průměrná historická výnosová míra instrumentu B .
 r_{At} Jsou jednotlivé historické výnosové míry instrumentu A v rámci sledovaného období.
 r_{Bt} Jsou jednotlivé historické výnosové míry instrumentu B v rámci sledovaného období.
 T Je počet let (popř. čtvrtletí nebo měsíců) v rámci sledovaného období.
 (Veselá, 2011, Page 669)

Pro vztah mezi výnosovými mírami použijeme korelační koeficient, který spočítáme následujícím vzorcem 21:

$$\rho_{A,B} = \frac{\text{cov}_{A,B}}{\sigma_A \sigma_B}$$

(21)

kde $\rho_{A,B}$ Korelační koeficient investičních instrumentů a a B .
 $\text{cov}_{A,B}$ Kovariance investičních instrumentů A a B .
 σ_A Směrodatná odchylka investičního instrumentu A .

σ_B *Směrodatná odchylka investičního instrumentu B.*
(Musílek, 2011, Page 302)

Nakonec je nutno určit efektivní hranici portfolia.

Efektivní hranice portfolia je množina portfolií, které splňují následující podmínky: nabízejí maximální očekávanou výnosnost při různých úrovních rizika nebo nabízejí minimální riziko při různých úrovních očekávané výnosnosti. Z této množiny portfolií je investorem poté vybráno takové portfolio, které leží na jím zvolené indiferenční křivce a vyhovuje jeho preferencím, co se týče výnosové míry a rizika. Efektivní hranice byla zjištěna za pomoci programu MS Excel a jeho doplňku Řešitel.

Jednotlivé hodnoty jsou prostřednictvím Řešitele odvozeny na základě výnosu portfolia. Jako horní hranice množiny všech přípustných řešení je zvoleno portfolio složeno pouze z akcií společnosti Pampa Energía S.A., zatímco jako dolní hranice množiny všech přípustných řešení je zvoleno portfolio složeno pouze z akcií společnosti Cousins Properties Incorporated. Cílová buňka je nastavena na minimalizaci rizika. Dle omezujících podmínek je zadán součet vah roven jedné (sto procent), hodnoty vah nezáporné, výnos portfolia nastaven na počáteční hodnotu 4,44 %, kde postupným snižováním o 0,18 % je vytvořeno 24 portfolií. Dále byl vyměřen hraniční bod efektivní množiny s maximálním výnos (při dané úrovni rizika) a hraniční bod efektivní množiny s minimálním rizikem (při dané úrovni výnosu).

7. Praktická část

Pro praktickou část této bakalářské práce bylo náhodně vybráno deset společností podnikajících v rozdílných odvětvích, emitující akcie, se kterými se obchoduje na burze NYSE. Společnosti jsou zobrazeny v následující tabulce:

Tabulka 1 – Deset náhodně vybraných společností

Zkratka NYSE	Název společnosti	Odvětví/obor podnikání
PBR	Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobras	Těžební průmysl
CUZ	Cousins Properties Incorporated	Obchod s nemovitostmi
CAG	Conagra Brands, Inc.	Potravinářský průmysl
BAC	Bank of America Corporation	Bankovníctví
DAN	Dana Incorporated	Automobilový průmysl
TIF	Tiffany & Co.	Šperkovnictví
I	Intelsat S.A.	Telekomunikační služby
BAK	Braskem S.A.	Chemický průmysl
PAM	Pampa Energía S.A.	Spotřební elektronika
CHGG	Chegg, Inc.	Vzdělávací a školicí služby

(zdroj: vlastní zpracování)

Petróleo Brasileiro S.A. – Petrobras

Petróleo Brasileiro S.A. – Petrobras je společnost zaměřující se na ropu, zemní plyn a energetický průmysl v Brazílii a ve světě. Angažuje se ve vyhledávání nových nalezišť, zpracování, prodeji a přepravě ropných produktů, zemního plynu a kapalných uhlovodíků. Společnost byla založena v roce 1953 a mateřská společnost sídlí v Riu de Janeiru v Brazílii. Dne 1. ledna 2019 dosáhla tržní kapitalizace 98,2 miliard dolarů, obrat za poslední rok činil 349,84 miliard dolarů a počet zaměstnanců byl 63361. (“Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobras (PBR)”, 2019)

Cousins Properties Incorporated

Cousins Properties Incorporated je společnost zaměřující se na obchod s nemovitostmi. Vlastní, pronajímá, spravuje a investuje do nemovitostí napříč Spojenými státy. Společnost byla zalo-

žena v roce 1958 s hlavním sídlem v Atlantě, v Georgii. Dne 1. ledna 2019 dosáhla tržní kapitalizace 3,966 miliard dolarů, obrat za poslední rok činil 475,21 milionů dolarů a počet zaměstnanců byl 257. (“Cousins Properties Incorporated (CUZ)”, 2019)

Conagra Brands, Inc.

Conagra Brands, Inc. je potravinová společnost operující převážně v Severní Americe. Společnost produkuje a prodává různé potravinové produkty pod velkou řadou značek v obchodních řetězcích, restauracích a podnicích. Společnost byla založena v roce 1919 a její mateřská společnost sídlí v Chicagu, v Illinois. Dne 1. ledna 2019 dosáhla tržní kapitalizace 12,845 miliard dolarů, obrat za poslední rok činil 7,938 miliard dolarů a počet zaměstnanců byl 12400. (“Conagra Brands, Inc. (CAG)”, 2019)

Bank of America Corporation

Bank of America Corporation je společnost poskytující bankovní a finanční produkty a služby pro jednotlivé spotřebitele, malé i velké společnosti, investory a vlády. Společnost byla založena v roce 1874 a její hlavní sídlo je v Charlotte, v Severní Karolíně. Dne 1. ledna 2019 dosáhla tržní kapitalizace 260,348 miliard dolarů, obrat za poslední rok činil 88,694 miliard dolarů a počet zaměstnanců byl 204000. (“Bank of America Corporation (BAC)”, 2019)

Dana Incorporated

Dana Incorporated je společnost dodávající hnací ústrojí, těsnění a technologie tepelné správy pro automobily převážně v Severní a Jižní Americe, Evropě, Číně a Indii. Společnost byla založena v roce 1904 a její mateřská společnost sídlí v Maumee, v Ohio. Dne 1. ledna 2019 dosáhla tržní kapitalizace 2,381 miliard dolarů, obrat za poslední rok činil 8,143 miliard dolarů a počet zaměstnanců byl 30900. (“Dana Incorporated (DAN)”, 2019)

Tiffany & Co.

Tiffany & Co. je společnost, která navrhuje, vyrábí a prodává luxusní šperky a ostatní produkty napříč Amerikou, Asií a Evropou. Tiffany & Co nabízí převážně kolekce šperků, snubní a zásnubní prsteny, hodinky a náušnice vyrobené z diamantů či stříbra. Společnost byla založena v roce 1837 se sídlem v New Yorku. Dne 1. ledna 2019 dosáhla tržní kapitalizace 12,581 miliard dolarů, obrat za poslední rok činil 4,44 miliard dolarů a počet zaměstnanců byl 14200. (“Tiffany & Co. (TIF)”, 2019)

Intelsat S.A.

Intelsat S.A. je společnost zaměřující se na satelitní komunikační služby po celém světě. Poskytuje různé komunikační služby mediálními společnostmi, telekomunikačním operátorům, mobilním aplikacím, poskytovatelům internetových služeb a dalším. Společnost byla založena v roce 1964 a její hlavní sídlo je v Lucembursku, v Lucemburském velkovévodství. Dne 1. ledna 2019 dosáhla tržní kapitalizace 2,173 miliard dolarů, obrat za poslední rok činil 2,15 miliard dolarů a počet zaměstnanců byl 1187. (“Intelsat S.A. (I)”, 2019)

Braskem S.A.

Braskem S.A. je petrochemická společnost operující převážně v Brazílii, Spojených Státech, Mexiku a Německu. Zaměřuje se na produkci termoplastických pryskyřic a různých chemických sloučenin, jako například polyvinyl chlorid, louh sodný a další. Společnost byla založena v roce 1972 se sídlem v Sao Paulu, v Brazílii. Dne 1. ledna 2019 dosáhla tržní kapitalizace 10,553 miliard dolarů, obrat za poslední rok činil 49,26 miliard dolarů a počet zaměstnanců byl 8100. (“Braskem S.A. (BAK)”, 2019)

Pampa Energía S.A.

Pampa Energía S.A. je integrovaná elektrárenská společnost zaměřující se na vytváření, přenosu a distribuci elektřiny v Argentině. Dále se podílí na objevování, produkci a rafinaci ropy a zemního plynu v Argentině, Venezuele a Ekvádoru. Společnost byla založena v roce 1945 se sídlem v Buenos Aires, v Argentině. Dne 1. ledna 2019 dosáhla tržní kapitalizace 2,118 miliard dolarů, obrat za poslední rok činil 110,08 miliard dolarů a počet zaměstnanců byl 10000. (“Pampa Energía S.A. (PAM)”, 2019)

Chegg, Inc.

Chegg, Inc. je společnost zaměřující se na produkty a služby určené převážně pro výuku studentů středních a vysokých škol. Nabízejí zkušební materiály k testům, učební pomůcky a různé služby jako např. lekce od kvalifikovaných učitelů a koučů. Společnost byla založena v roce 2003 se sídlem v Santa Clara, v Kalifornii. Dne 1. ledna 2019 dosáhla tržní kapitalizace 4,259 miliard dolarů, obrat za poslední rok činil 321 milionů dolarů a počet zaměstnanců byl 1087. (“Chegg, Inc. (CHGG)”, 2019)

7.1. Výnosnost akcií

Průměrná měsíční výnosnost akcie byla vypočítána aritmetickým průměrem jednotlivých měsíčních výnosností vypočítaných podle vzorce 14, celková výnosnost akcie za sledované období byla vypočítána podle vzorce 14.

Tabulka 2 – Výnosnosti akcií

Zkratka společnosti na burze NYSE	Průměrná měsíční výnosnost akcie	Celková výnosnost akcie za sledované období
PBR	1,90 %	20,87 %
CUZ	-0,09 %	-15,65 %
CAG	0,24 %	0,07 %
BAC	1,04 %	56,71 %
DAN	-0,01 %	-22,84 %
TIF	0,48 %	6,26 %
I	3,94 %	7,06 %
BAK	2,09 %	123,33 %
PAM	4,44 %	666,51 %
CHGG	3,08 %	326,09 %

(zdroj: vlastní zpracování)

Z údajů v tabulce 2 byly získány průměrné měsíční výnosnosti jednotlivých akcií, které byly následující (od nejvyšší po nejnižší): Pampa Energía, Intelsat, Chegg, Braskem, Petróleo Brasileiro – Petrobras, Bank of America, Tiffany, Conagra Brands, Dana, Cousins Properties. Nejvyšší hodnotu průměrné měsíční výnosnosti 4,44 % měly akcie společnosti Pampa Energía a nejnižší hodnotu průměrné měsíční výnosnosti -0,09 % měly akcie společnosti Cousins Properties.

Celková výnosnost jednotlivých akcií za sledované období byla následující (od nejvyšší po nejnižší): Pampa Energía, Chegg, Braskem, Bank of America, Petróleo Brasileiro – Petrobras, Intelsat, Tiffany, Conagra Brands, Cousins Properties, Dana. Nejvyšší hodnotu celkové výnosnosti za sledované období 666,51 % měly akcie společnosti Pampa Energía a nejnižší hodnotu celkové výnosnosti za sledované období -22,84 % měly akcie společnosti Dana.

7.2. Riziko akcií

Riziko akcie je zjištěno za pomoci směrodatné odchylky vypočítané vzorcem 16 a variačním koeficientem vypočítaným podle vzorce 17

Tabulka 3 – Riziko akcií

Zkratka NYSE	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
PBR	18,57 %	88,95 %
CUZ	6,23 %	x
CAG	6,47 %	9217,66 %
BAC	7,43 %	13,10 %
DAN	9,26 %	x
TIF	8,68 %	138,70 %
I	32,19 %	456,07 %
BAK	12,17 %	9,87 %
PAM	14,05 %	2,11 %
CHGG	11,01 %	3,38 %

(zdroj: vlastní zpracování)¹

Podle tabulky 3 měli nejvyšší hodnotu směrodatné odchylky 32,19 % akcie společnosti Intelsat S.A.. Poté následovaly společnosti Petróleo Brasileiro – Petrobras, Pampa Energía, Braskem S.A., Chegg, Inc., Dana Incorporated, Tiffany & Co., Bank of America Corporation, Conagra Brands, Inc. Nejnižší hodnotu směrodatné odchylky 6,23 % měly akcie společnosti Cousins Properties Incorporated.

Nejvyšší hodnotu variačního koeficientu 9217,66 % měly akcie společnosti Conagra Brands, Inc., tato skutečnost je dána tím, že poměr hodnot celkové výnosnosti a rizika (měřeného směrodatnou odchylkou) byl největší. Nejnižší hodnotu variačního koeficientu 2,11 % měly akcie společnosti Pampa Energía S.A.

¹ Symbol x v tabulce 3 označuje záporný variační koeficient, jehož tyto hodnoty nejsou relevantní.

7.3. Kovariance

Ke zjištění rizika portfolia je nutné vypočítat kovarianci podle vzorce 20.

Tabulka 4 - Kovariance

	PBR	CUZ	CAG	BAC	DAN	TIF	I	BAK	PAM	CHGG
PBR	0,0345	0,0006	0,0020	0,0030	0,0045	0,0031	0,0068	0,0085	0,0005	-0,0002
CUZ	0,0006	0,0039	0,0006	0,0010	0,0019	0,0018	0,0023	0,0007	-0,0002	0,0017
CAG	0,0020	0,0006	0,0042	0,0013	0,0004	0,0012	-0,0005	0,0014	0,0008	0,00001
BAC	0,0030	0,0010	0,0013	0,0055	0,0029	0,0028	0,0050	0,0037	-0,0009	0,0033
DAN	0,0045	0,0019	0,0004	0,0029	0,0086	0,0031	-0,0035	0,0033	0,0018	0,0025
TIF	0,0031	0,0018	0,0012	0,0028	0,0031	0,0075	0,0098	0,0013	-0,0004	0,0024
I	0,0068	0,0023	-0,0005	0,0050	-0,0035	0,0098	0,1036	-0,0072	-0,0083	0,0116
BAK	0,0085	0,0007	0,0014	0,0037	0,0033	0,0013	-0,0072	0,0148	-0,0018	0,0003
PAM	0,0005	-0,0002	0,0008	-0,0009	0,0018	-0,0004	-0,0083	-0,0018	0,0197	-0,0028
CHGG	-0,0002	0,0017	0,00001	0,0033	0,0025	0,0024	0,0116	0,0003	-0,0028	0,0121

(zdroj: vlastní zpracování)

Hodnoty kovariance v tabulce 4 jsou kladné i záporné, bez nulových hodnot, výnosové míry se proto pohybují stejným i opačným směrem. Investor by měl upřednostňovat akcie se zápornou hodnotou kovariance z důvodu snížení celkového rizika portfolia.

Podle tabulky 4 je nejvyšší hodnota kovariance 0,1036 mezi dvěma akciemi společnosti Intelsat S.A. a nejnižší hodnota kovariance -0,0083 je mezi akciemi společností Intelsat S.A. a Pampa Energía S.A.

7.4. Korelační koeficient

Korelační koeficient byl vypočítán za pomoci kovariance podle vzorce 21.

Tabulka 5 – Korelační koeficient

	PBR	CUZ	CAG	BAC	DAN	TIF	I	BAK	PAM	CHGG
PBR	1,0000	0,0550	0,1624	0,2163	0,2618	0,1901	0,1145	0,3770	0,0175	-0,0076
CUZ	0,0550	1,0000	0,1467	0,2148	0,3305	0,3238	0,1126	0,0930	-0,0188	0,2451
CAG	0,1624	0,1467	1,0000	0,2716	0,0604	0,2105	-0,0251	0,1822	0,0846	-0,0018
BAC	0,2163	0,2148	0,2716	1,0000	0,4275	0,4420	0,2075	0,4047	-0,0868	0,4065
DAN	0,2618	0,3305	0,0604	0,4275	1,0000	0,3872	-0,1186	0,2891	0,1374	0,2429
TIF	0,1901	0,3238	0,2105	0,4420	0,3872	1,0000	0,3500	0,1187	-0,0336	0,2462
I	0,1145	0,1126	-0,0251	0,2075	-0,1186	0,3500	1,0000	-0,1844	-0,1832	0,3287
BAK	0,3770	0,0930	0,1822	0,4047	0,2891	0,1187	-0,1844	1,0000	-0,1063	0,0259
PAM	0,0175	-0,0188	0,0846	-0,0868	0,1374	-0,0336	-0,1832	-0,1063	1,0000	-0,1834
CHGG	-0,0076	0,2451	-0,0018	0,4065	0,2429	0,2462	0,3287	0,0259	-0,1834	1,0000

(zdroj: vlastní zpracování)

V tabulce 5 jsou hodnoty korelačních koeficientů, které nabývají hodnot od -1 do 1. Korelační koeficient mezi výnosovými měrami stejné společnosti je roven jedné. Korelační koeficient -1 mezi výnosovými měrami dvou odlišných společností je pro investora nejvíce žádoucí, neboť jsou tyto dvě společnosti na sobě nepřímo závislé (pokud stoupá výnosová míra první společnosti, tak klesá výnosová míra druhé společnosti). Nulové hodnoty v této tabulce zastoupeny nejsou.

Nejvyšší hodnota korelačního koeficientu dvou odlišných společností 0,4420 je mezi výnosovými měrami akcií společností Tiffany & Co. a Bank of America Corporation. Nejnižší hodnota korelačního koeficientu dvou odlišných společností -0,1844 je mezi výnosovými měrami akcií společností Intelsat S.A. a Braskem S.A.

7.5. Riziko portfolia

K výpočtu rizika portfolia jsou hodnoty kovariance vynásobeny váhami akcií v portfoliu. Jako vzor byla vytvořena tabulka 6 a výchozí portfolio, kde jsou všechny akcie společností zastoupeny stejnou váhou. Výnosnost portfolia je vypočítána podle vzorce 18 a riziko portfolia je vypočteno podle vzorce 19.

Tabulka 6 – Výchozí portfolio

společnost	PBR	CUZ	CAG	BAC	DAN	TIF	I	BAK	PAM	CHGG	portfolio
váha	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100
výnosnost	1,90	-0,09	0,24	1,04	-0,01	0,48	3,94	2,09	4,44	3,08	1,71
riziko	18,57	6,23	6,47	7,43	9,26	8,68	32,19	12,17	14,05	11,01	5,98

(zdroj: vlastní zpracování, hodnoty jsou uvedeny v procentech)

Podle tabulky 6 je měsíční výnosnost portfolia 1,71 % a riziko portfolia 5,98 %.

7.6. Efektivní hranice portfolia

Efektivní hranice byla zjištěna za pomoci programu MS Excel a jeho doplňku Řešitel. Výsledky byly zjištěny dle metodiky.

Ze získaných údajů byla sestavena tabulka 7.

Tabulka 7 – Efektivní hranice portfolia

číslo P	riziko P	výnosnost P	váhy									
			PBR	CUZ	CAG	BAC	DAN	TIF	I	BAK	PAM	CHGG
1	6,23	3,27	0,00	0,00	3,47	0,00	0,00	0,00	5,16	23,60	34,84	32,93
2	6,23	-0,09	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	4,56	0,12	0,00	42,15	38,86	4,99	11,30	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00
4	4,41	0,30	0,00	39,15	35,88	10,08	8,38	3,26	0,00	0,30	2,93	0,02
5	4,31	0,48	0,00	37,24	34,29	9,84	6,61	3,26	0,20	1,72	4,79	2,06
6	4,24	0,66	0,00	35,28	32,78	9,30	4,93	3,30	0,40	3,22	6,64	4,14
7	4,20	0,84	0,00	33,32	31,28	8,80	3,25	3,33	0,61	4,71	8,49	6,21
8	4,18	1,02	0,00	31,36	29,81	8,30	1,55	3,35	0,81	6,19	10,34	8,29
9	4,20	1,20	0,00	29,34	28,29	7,73	0,00	3,36	1,04	7,70	12,20	10,35
10	4,24	1,38	0,00	26,56	26,97	6,47	0,00	2,78	1,43	9,22	14,07	12,49
11	4,31	1,56	0,00	23,78	25,64	5,24	0,00	2,21	1,83	10,75	15,95	14,61
12	4,42	1,74	0,00	21,01	24,29	4,01	0,00	1,64	2,23	12,28	17,83	16,72
13	4,55	1,92	0,00	18,23	22,91	2,82	0,00	1,07	2,62	13,80	19,71	18,84
14	4,71	2,10	0,00	15,43	21,64	1,55	0,00	0,48	3,02	15,32	21,58	20,97
15	4,89	2,28	0,00	12,62	20,27	0,30	0,00	0,00	3,41	16,85	23,46	23,09
16	5,09	2,46	0,00	9,28	18,43	0,00	0,00	0,00	3,73	18,13	25,38	25,05
17	5,32	2,64	0,00	5,90	16,46	0,00	0,00	0,00	4,04	19,34	27,31	26,94
18	5,56	2,82	0,00	2,51	14,49	0,00	0,00	0,00	4,35	20,57	29,23	28,83
19	5,81	3,00	0,00	0,00	11,61	0,00	0,00	0,00	4,67	21,79	31,28	30,64
20	6,09	3,18	0,00	0,00	6,11	0,00	0,00	0,00	5,01	23,01	33,69	32,19
21	6,39	3,36	0,00	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00	5,35	24,23	36,09	33,74
22	6,83	3,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,19	17,49	42,65	33,67
23	7,52	3,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,08	9,80	49,71	33,41
24	8,42	3,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,98	2,10	56,78	33,14
25	9,55	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,66	0,00	66,79	22,55
26	11,04	4,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,00	0,00	77,91	8,09
27	14,05	4,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
28	8,44	4,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,14	31,00	48,33	44,32

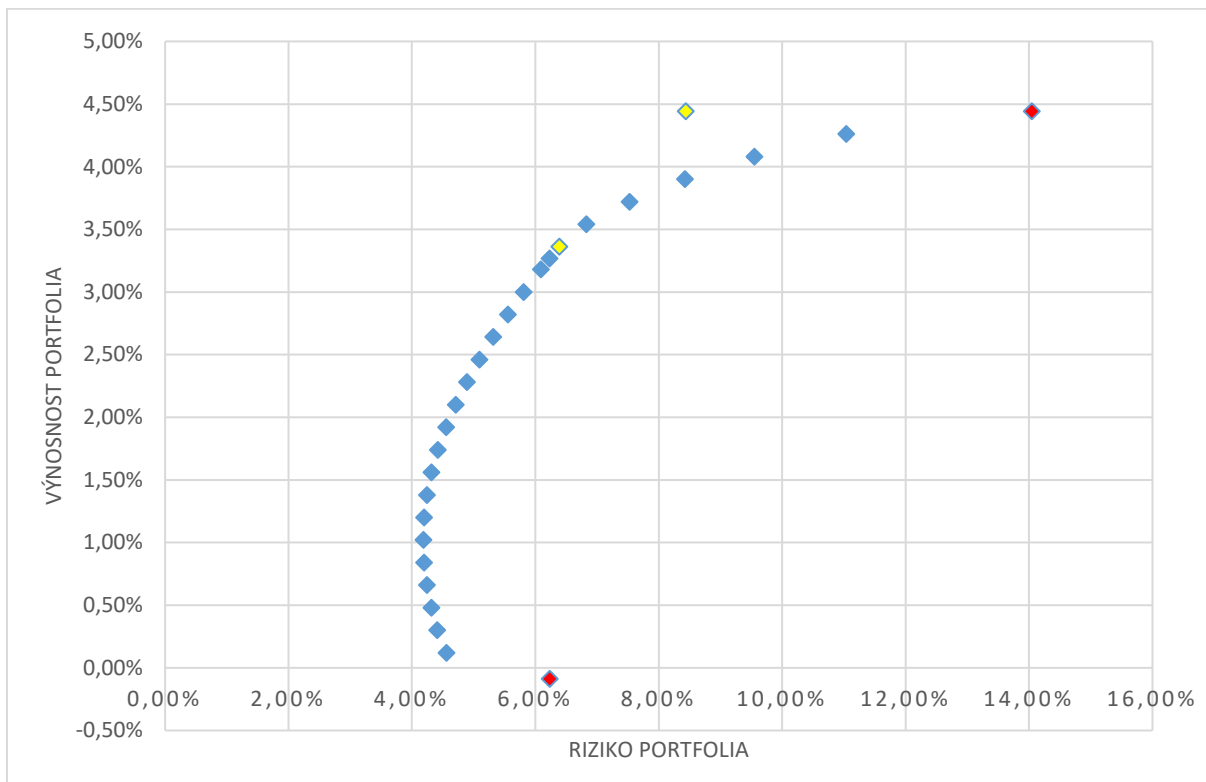
(zdroj: vlastní zpracování, všechny hodnoty jsou zobrazeny v procentech, P...portfolio)

Jak již bylo zmíněno v metodice, jako horní hranice množiny všech přípustných řešení je zvoleno portfolio složené pouze z akcií společnosti Pampa Energía S.A., zatímco jako dolní hranice množiny všech přípustných řešení je zvoleno portfolio složené pouze z akcií společnosti Cousins Properties Incorporated. Dále byl vyměřen hraniční bod efektivní množiny s maximálním výnos (při dané úrovni rizika), což je v tabulce 7 portfolio číslo 1, které je složeno z 3,47 % akciemi společnosti Conagra Brands, Inc., z 5,16 % akciemi společnosti Intelsat S.A., z 23,60 % akciemi společnosti Braskem S.A., z 34,84 % akciemi společnosti Pampa Energía S.A. a z 32,93 % akciemi společnosti Chegg, Inc..

Nakonec byl vyměřen hraniční bod efektivní množiny s minimálním rizikem (při dané úrovni výnosu), což je v tabulce 7 portfolio číslo 28, které je složeno z 7,14 % akciemi společnosti Intelsat S.A., z 31 % akciemi společnosti Braskem S.A., z 48,33 % akciemi společnosti Pampa Energía S.A. a z 44,32 % akciemi společnosti Chegg, Inc..

Z hodnot výnosností jednotlivých portfolií a jednotlivých rizik portfolií byl sestaven graf 1.

graf 1 - Efektivní hranice portfolia



(zdroj: vlastní zpracování)

Na grafu 1 zobrazuje osa x riziko portfolia a osa y zobrazuje měsíční výnosnost portfolia. Červené body jsou: horní hranice množiny všech přípustných řešení a dolní hranice množiny všech přípustných řešení. Žluté body jsou: hraniční bod efektivní množiny s minimálním rizikem (při dané úrovni výnosu) a hraniční bod efektivní množiny s maximálním výnosem (při dané úrovni rizika). Hraničními body je tedy určena efektivní množina portfolií, kde se riziko portfolia pohybuje v rozmezí od 6,23 % do 8,44 % a měsíční výnosnost portfolia se pohybuje v rozmezí od 3,27 % do 4,44 %. Z této množiny si investor vybere portfolio dle svých preferencí. Pokud se jedná o investora s averzí k riziku, tak si bude vybírat z levé části efektivní množiny portfolií, kde se nachází portfolia s nižším rizikem portfolia, ale zároveň s nižší výnosností portfolia. Neutrální investor vůči riziku si bude vybírat z prostředku efektivní množiny portfolií, neboť je

ochoten podstoupit vyšší riziko než investor s averzí k riziku. Nakonec investor vyhledávající riziko si bude vybírat z pravé části efektivní množiny portfolií, kde sice jsou portfolia s nejvyšším rizikem, ale zároveň mu mohou zajistit nejvyšší výnos.

8. Závěr

Tato bakalářská práce se věnovala problematice diverzifikace portfolia, která je v oblasti investování jedním z nejdůležitějších faktorů. Hlavním cílem této práce bylo sestavení vlastního portfolia z vybraných akciových titulů, ověření efektivity diverzifikace a analyzování jeho vlivu na výnos a riziko vybraného portfolia.

Nejprve byly zjištěny hodnoty pro výnosnost jednotlivých akcií. Nejvyšší hodnotu průměrné měsíční výnosnosti a nejvyšší hodnotu celkové výnosnosti za sledované období dosáhly akcie společnosti Pampa Energía. Nejnižší hodnotu průměrné měsíční výnosnosti dosáhly akcie společnosti Cousins Properties a nejnižší hodnotu celkové výnosnosti za sledované období měly akcie společnosti Dana.

Dále byla zkoumána rizika jednotlivých akcií za pomoci směrodatné odchylky a variačního koeficientu. Nejvyšší hodnoty směrodatné odchylky byly zjištěny u akcií společnosti Intelsat S.A., zatímco nejnižší hodnoty směrodatné odchylky byly zjištěny u akcií společnosti Cousins Properties Incorporated. Nejvyšší hodnotu variačního koeficientu měly akcie společnosti Conagra Brands, Inc. a nejnižší hodnotu variačního koeficientu měly akcie společnosti Pampa Energía S.A.

K výpočtu rizika portfolia byla použita kovariance. Nejvyšší hodnota kovariance byla zaznamenána u akcií společnosti Intelsat S.A. a nejnižší hodnota kovariance byla zaznamenána mezi akciemi společností Intelsat S.A. a Pampa Energía S.A.

Ke zpřesnění informací o závislosti mezi výnosovými měrami jednotlivých akcií byl zjištěn korelační koeficient. Nejvyšší hodnota korelačního koeficientu dvou odlišných společností byla zjištěna mezi výnosovými měrami akcií společností Tiffany & Co. a Bank of America Corporation. Nejnižší hodnota korelačního koeficientu dvou odlišných společností je mezi výnosovými měrami akcií společností Intelsat S.A. a Braskem S.A.

Po vynásobení kovariance váhami akcií v portfoliu nám pro portfolio s akciemi zastoupenými stejnou vahou vyšla měsíční výnosnost portfolia 1,71 % a riziko portfolia 5,98 %.

Z výsledků měření jsme získali množinu všech přípustných řešení. Horní hranice množiny všech přípustných řešení je zobrazena portfoliem složeného pouze z akcií společnosti Pampa Energía S.A., zatímco dolní hranice množiny všech přípustných řešení je zobrazena portfoliem složeného pouze z akcií společnosti Cousins Properties Incorporated.

Nakonec byla vytvořena efektivní hranice portfolia. Hraniční bod efektivní množiny s maximálním výnosem (při dané úrovni rizika) je portfolio složené z akcií společností Conagra

Brands, Inc., Intelsat S.A., Braskem S.A., Pampa Energía S.A. a Chegg, Inc. a hraniční bod efektivní množiny s minimálním rizikem (při dané úrovni výnosu) je portfolio složené z akcií společností Intelsat S.A., Braskem S.A., Pampa Energía S.A. a Chegg, Inc..

Efekt diverzifikace na základě výsledků byl přítomen. Pokud by se například srovnala investice pouze do akcií společnosti Pampa Energía S.A., které mají průměrnou měsíční výnosnost akcií 4,44 % a riziko akcií (směrodatnou odchylku) 14,05 %, oproti portfoliu složeného z akcií různých společností, kde je průměrná měsíční výnosnost portfolia stejná (4,44 %), ale riziko portfolia (směrodatná odchylka) je pouhých 8,44 %, tak by každý investor jistě upřednostňoval portfolio. Riziko bylo diverzifikací úspěšně sníženo, zatímco průměrná měsíční výnosnost byla zachována.

Hlavní výhodou diverzifikace je snížení celkového rizika rozprostřením investic přes různá odvětví či sektory s co nejnižší korelací vůči sobě navzájem. Diverzifikace však není jistotou zárukou proti ztrátě, ale spíše strategií, kde se opatrně snažíme realizovat dlouhodobé finanční plány. Mezi nevýhody pak spadají například: špatné výpočty a odhady očekávaných výnosností a rizik, transakční náklady spojené s vyšším počtem akciových titulů v portfoliu, různé poplatky za zprostředkování a daně, které se do výpočtů nezahrnují. Přílišnou diverzifikací jsme také omezeni v možném výnosu a je proto nutné zvážit všechny faktory a možnosti.

9. Summary

The main purpose of this bachelor work is to assemble a personal portfolio made of ten randomly chosen stocks, verifying the effect of diversification and analysing the influence it has on return and risk of the chosen portfolio. The used method is Markowitz's portfolio theory, the source of data are monthly adjusted closing prices for the period from 1. January 2014 to 1. January 2019 of ten randomly chosen companies, issuing shares, which are traded on NYSE stock exchange. The results relate to the profitability of individual shares, the risk of individual shares found with standard deviation and coefficient of variation, the profitability of portfolio, the risk of portfolio, the covariation, the correlation coefficient and the effective threshold of portfolio.

Key words: investment, portfolio, diversification, risk, return

JEL Classification: E22

10. Citovaná literatura

Brealey, R., Myers, S., & Marcus, A. (2015). *Fundamentals of corporate finance*. New York, NY: McGraw-Hill/Irwin.

Musílek, P. (2011). *Trhy cenných papírů*. Praha: Ekopress.

Sharpe, W., Alexander, G., & Šlehofer, Z. (1994). *Investice*. Praha: Victoria Publishing.

Veselá, J. (2011). *Investování na kapitálových trzích*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika.

11. Internetové zdroje

Nobelovy ceny za ekonomii [Online]. (2017). Retrieved April 18, 2019, from http://www.akcie.at/objevy-o-investovani/?fbclid=IwAR3iXuj-nrcXKN-geXL8qA6UT1wUWDPQ02SyVjEu3Dyf_0CB_a2tRUfr9-yk#Markowitz

Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobras (PBR) [Online]. (2019). Retrieved April 19, 2019, from https://finance.yahoo.com/quote/PBR/profile?p=PBR&.tsrc=fin-srch&fbclid=IwAR04F1-fRvlq_fI0pwgkWkrkeQqv_uTj3ieT0PNSvYY_Znqemv8Xj5sxcGk&guccounter=1

Cousins Properties Incorporated (CUZ) [Online]. (2019). Retrieved April 19, 2019, from <https://finance.yahoo.com/quote/CUZ/profile?p=CUZ&.tsrc=fin-srch>

Conagra Brands, Inc. (CAG) [Online]. (2019). Retrieved April 19, 2019, from https://finance.yahoo.com/quote/CAG/profile?p=CAG&.tsrc=fin-srch&fbclid=IwAR043Sq30-Wixt0t-vdGfWpbDTvzYLwZgoAY0BoT-cqNHAhEmqy_i6JDH2c

Bank of America Corporation (BAC) [Online]. (2019). Retrieved April 19, 2019, from https://finance.yahoo.com/quote/BAC/profile?p=BAC&.tsrc=fin-srch&fbclid=IwAR1tVtq_BLIUvT1A5vjXduyjmdjqIp5C4jHQ-bFaRN6cSnkXPLgW4eI4s74

Dana Incorporated (DAN) [Online]. (2019). Retrieved April 19, 2019, from https://finance.yahoo.com/quote/DAN/profile?p=DAN&.tsrc=fin-srch&fbclid=IwAR12rt6Ke3mfs2CaPd-wmQLJgQ5p6o_aS3D7vuJeYrTq-o-dpKyDwKk3W2ek

Tiffany & Co. (TIF) [Online]. (2019). Retrieved April 19, 2019, from https://finance.yahoo.com/quote/TIF/profile?p=TIF&.tsrc=fin-srch&fbclid=IwAR1h_qRQd-ofT7WqGFBY_y51gJhSsg8uDM9cOrbGgMsoaCy7djI5bTB1Egs

Intelsat S.A. (I) [Online]. (2019). Retrieved April 19, 2019, from https://finance.yahoo.com/quote/I/profile?p=I&.tsrc=fin-srch&fbclid=IwAR12rt6Ke3mfs2CaPd-wmQLJgQ5p6o_aS3D7vuJeYrTq-o-dpKyDwKk3W2ek

Braskem S.A. (BAK) [Online]. (2019). Retrieved April 19, 2019, from https://finance.yahoo.com/quote/BAK/profile?p=BAK&.tsrc=fin-srch&fbclid=IwAR1tVtq_BLIUvT1A5vjXduyjmdjqIp5C4jHQ-bFaRN6cSnkXPLgW4eI4s74

Pampa Energía S.A. (PAM) [Online]. (2019). Retrieved April 19, 2019, from https://finance.yahoo.com/quote/PAM/profile?p=PAM&.tsrc=fin-srch&fbclid=IwAR1q1vTeNi-HoI4y7_0nDq9YKf2xxjBeQPPEXa4RofWLteNm3sWFA_Q1CzNI

Chegg, Inc. (CHGG) [Online]. (2019). Retrieved April 19, 2019, from <https://finance.yahoo.com/quote/CHGG/profile?p=CHGG&.tsrc=fin-srch&fbclid=IwAR1GUhyWIE-oWL8hD3CgkCbBY8TeYw7IMGxS4A7DJVKtFzIHvtLE7RmNX-I4>

12. Seznam obrázků

Obrázek 1 – Efektivní hranice a přípustná množina	20
Obrázek 2 - Indiferenční křivka investora s mírným odporem k riziku	22
Obrázek 3 - Indiferenční křivka investora vyhledávajícího riziko.....	23
Obrázek 4 - Indiferenční křivka neutrálního investora vůči riziku	23
Obrázek 5 - Výběr portfolia u investora s mírným odporem k riziku	24

13. Seznam tabulek

Tabulka 1 – Deset náhodně vybraných společností.....	29
Tabulka 2 – Výnosnosti akcií	32
Tabulka 3 – Riziko akcií	33
Tabulka 4 - Kovariance	34
Tabulka 5 – Korelační koeficient.....	34
Tabulka 6 – Výchozí portfolio.....	35
Tabulka 7 – Efektivní hranice portfolia	36

14. Seznam grafů

graf 1 - Efektivní hranice portfolia	37
--	----