

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Ekonomická fakulta

Katedra účetnictví a financí

Bakalářská práce

Diverzifikace portfolia

Vypracovala: Klára Kovandová

Vedoucí práce: Ing. Petr Zeman, Ph.D.

České Budějovice 2020

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

Prohlašuji, že v souladu s § 47 zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě 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

Touto cestou bych ráda poděkovala svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Petru Zemanovi, Ph.D. za odborný dohled, cenné rady a trpělivost při zpracování bakalářské práce.

Obsah

1. Úvod	3
2. Kapitálový trh.....	4
2.1. Struktura kapitálového trhu.....	4
2.2. Investice	6
3. Magický trojúhelník	8
3.1. Výnos	8
3.2. Riziko	10
3.3. Likvidita	12
4. Markowitzův model portfolia.....	13
4.1. Výnosová míra portfolia	15
4.2. Riziko portfolia	16
5. Princip výběru optimálního portfolia	19
5.1. Efektivní hranice portfolia	19
5.2. Indiferenční křivky	20
5.3. Optimální portfolio.....	23
6. Metodika práce	24
6.1. Cíl práce	24
6.2. Data	24
6.3. Vzorce	24
6.3.1. Výnosnost a riziko akcie	24
6.3.2. Výnosnost a riziko portfolia	25
6.3.3. Efektivní hranice portfolia.....	26
7. Praktická část.....	27
7.1. Charakteristika portfolia.....	27
7.2. Výnosnost a riziko akcií.....	31
7.3. Výnosnost a riziko portfolia.....	33

7.4. Efektivní hranice portfolia	34
8. Závěr.....	38
9. Summary.....	40
10. Citovaná literatura.....	41
11. Internetové zdroje	42
Seznam obrázků.....	43
Seznam grafů	43
Seznam tabulek	43

1. Úvod

V současnosti jsou peníze nepostradatelnou součástí našeho života. Už na základních školách se žáci učí, jak je důležité vydělávat a hospodařit s penězi. Vedle zaměstnání existuje spousta příležitostí, jak si vydělat nějaké peníze navíc. Někdo investuje do nemovitostí, jiný je uloží do banky, další například obchoduje s cennými papíry. Všichni ovšem mají stejný cíl, snaží se své peněžní prostředky nějak zhodnotit a udělat si tak rezervu do budoucnosti. Tato bakalářská práce se zabývá již zmíněným investováním do cenných papírů. Zkoumá vliv diverzifikace na výnos a riziko sestaveného investičního portfolia cenných papírů. Diverzifikace je jednou z možností, jak částečně koordinovat riziko a výnos investice na kapitálovém trhu. Tímto tématem se zabýval již v 50. letech 20. století americký ekonom Harry Max Markowitz.

Cílem bakalářské práce je sestavit investiční portfolio z deseti náhodně vybraných společností, jejichž akcie se obchodují na burze cenných papírů. Dále na tomto portfoliu ověřit efekt diverzifikace a analyzovat jeho vliv na výnos a riziko portfolia.

Práce je rozdělena do dvou částí, teoretická část a praktická část.

Teoretická část práce se zaměřuje na definici a strukturu kapitálového trhu. Popisuje základní principy trhu a hlavní kritéria, které investor zkoumá při sestavování portfolia i po uskutečnění dané investice. Definuje výnos, riziko a likviditu daného portfolia a matematické vzorce pro jejich výpočet. Dále se práce zabývá Markowitzovým modelem portfolia a jeho předpoklady. Model portfolia stanovuje hlavní ukazatele investice jako je výnosnost, riziko a korelační koeficient a jejich výpočet. Následně jsou popsány faktory, které ovlivňují výběr optimálního portfolia, jako jsou efektivní hranice a užitek investora znázorněný indifferenčními křivkami.

V praktické části je aplikován Markowitzův model portfolia na vybrané portfolio. Toto portfolio tvoří 10 akciových titulů světových společností z různých odvětví obchodované na Newyorské burze cenných papírů (NYSE). Jsou vypočteny hlavní ukazatele, jako výnosová míra, směrodatná odchylka, korelační koeficient, a stanovena efektivní hranice.

Bakalářská práce může být k užítku investorům jako nástroj k sestavení a analyzování vlastního portfolia, osobám z řad odborné veřejnosti či osobám z široké veřejnosti zajímající se o tuto problematiku.

2. Kapitálový trh

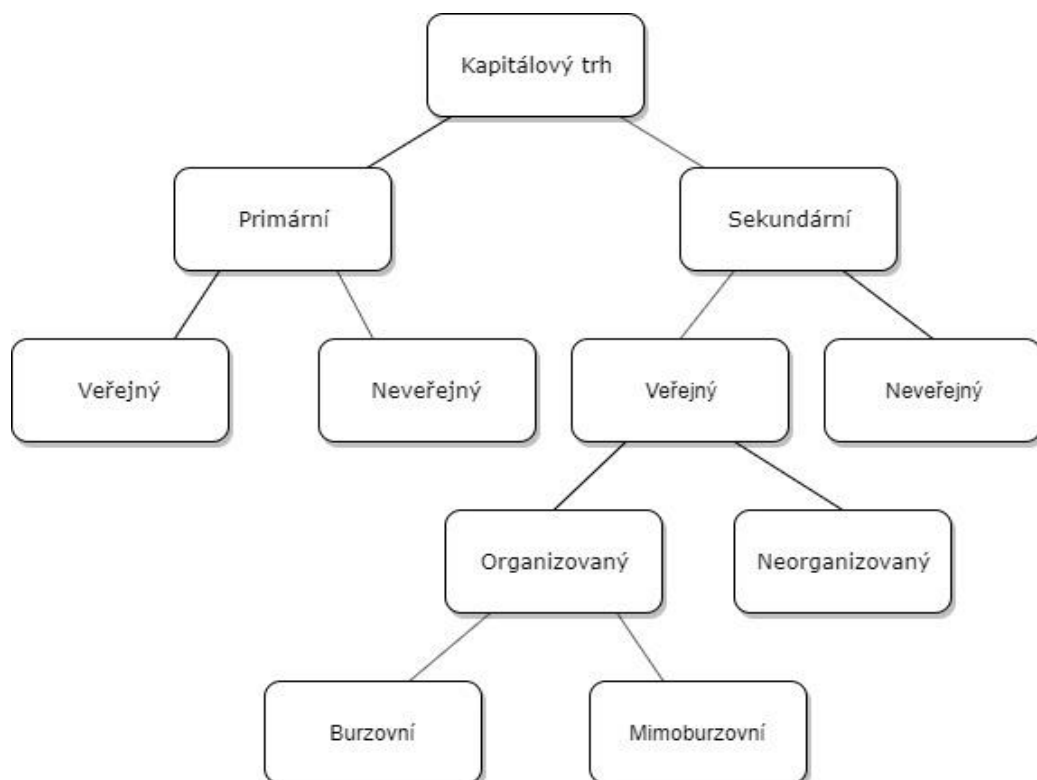
Kapitálový trh je druh finančního trhu, na kterém se setkává nabídka s poptávkou po dlouhodobém kapitálu. Obchoduje se zde s instrumenty s dobou splatnosti delší než jeden rok, např. akcie, dlouhodobé dluhopisy, podílové listy nebo finanční deriváty.

Na kapitálový trh vstupují na jedné straně přebytkové jednotky tzv. investoři, kteří mají přebytek finančních prostředků a chtějí tyto prostředky zhodnotit. Na druhé straně stojí deficitní jednotky tzv. emitenti, kteří mají nedostatek finančních prostředků a snaží se je na trhu získat. Dalším subjektem vstupujícím na kapitálový trh jsou bankovní a nebankovní zprostředkovatelé, kteří napomáhají přesunu finančních prostředků od investorů k emitentům s minimálními transakčními a informačními náklady. (Veselá, 2011)

2.1. Struktura kapitálového trhu

Kapitálový trh můžeme členit podle různých hledisek. Rozdělení podle obchodovatelnosti ukazuje obrázek č.1.

Obrázek 1: Členění kapitálového trhu



Zdroj: Nývltová, Režňáková (2007), vlastní zpracování

Podle toho, zda jde o prvotní prodej nově emitovaného cenného papíru nebo o prodej dříve emitovaných a již obchodovaných cenných papírů, lze kapitálový trh rozdělit na primární a sekundární trh.

Primární trh se někdy nazývá trhem nových cenných papírů. Emitenti s účelem získat peněžní prostředky zde emitují cenné papíry. Na druhé straně jako kupující stojí investor, který chce své přebytečné peníze uložit do těchto cenných papírů. Investor si pak může nabytý cenný papír a právo s ním spojené ponechat nebo jej znovu zobchodovat na sekundárním trhu, který je někdy nazýván jako trh starých cenných papírů. Na rozdíl od primárního trhu při obchodování na trhu sekundárním jde o obchod mezi dvěma investory, peněžní prostředky z prodeje cenných papírů tedy nejdou ve prospěch emitenta nýbrž investora. (Musílek, 2011)

Primární trh lze dále členit na veřejný a neveřejný trh. Na veřejném trhu se cenný papír společně s prospektem¹ nabízí široké veřejnosti formou veřejné nabídky, volného prodeje či tendru. Na neveřejném trhu emitent obchoduje pouze s vybranou skupinou investorů, kteří mají přehled o situaci emitenta, tudíž není potřeba prospektu cenného papíru.

Sekundární trh se také dále rozděluje na veřejný a neveřejný trh. Neveřejný sekundární trh se vyznačuje tím, že zde obchodují přímo potenciální zájemci s vlastníky cenných papírů za individuálně domluvených podmínek. Obchod mohou uskutečnit přímo účastníci případně mohou využít licencovaného obchodníka. Veřejný trh má podobu organizovaného nebo neorganizovaného trhu. Organizovaný trh je organizován licencovaným subjektem. Obchod s investičními instrumenty musí být podle stanovených pravidel a v souladu s legislativou. Příkladem organizovaného sekundárního trhu je burza. Neorganizovaný trh je obchod tzv. přes přepážku nebo s licencovaným obchodníkem s cennými papíry. (Veselá, 2011)

¹ Prospekt je zdrojem informací pro investora, který obsahuje údaje o emitentovi, údaje o výnosnosti, rizikovosti a likviditě cenného papíru a o způsobu a podmínkách uvedení cenného papíru na trh. (Rejnuš, 2014)

Organizovaný sekundární trh lze dále rozdělit na burzovní a mimoburzovní trhy cenných papírů. Burza cenných papírů je „*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.*“ (Nývltová & Režňáková, 2007)

Burzy jsou obvykle akciové společnosti, na které mají přístup pouze vybrané osoby nebo instituce na základě členství. V případě veřejnoprávní burzy je možné získat členství splněním určitých požadavků, u soukromoprávní burzy se členství nabude koupí křesla ve veřejných aukcích. Na burze cenných papírů se obchoduje pouze prostřednictvím zprostředkovatelů, tzv. obchodníků s cennými papíry, kteří mají k obchodování uděleno oprávnění od burzovní komory. (Nývltová & Režňáková, 2007)

Mimoburzovní trhy hrají důležitou roli na trhu cenných papírů, jsou totiž konkurentem burzovním trhům. Na rozdíl od burz nepodléhají tak přísným zákonům a požadavkům na finanční instrumenty a nejsou tak nákladné. (Musílek, 2011)

2.2. Investice

Investice je „*záměrné obětování určité přesně známé dnešní hodnoty za účelem získání vyšší, i když ne zcela jisté hodnoty budoucí*“. (Rejnuš, 2014) Lze je chápat jako nákup investičních nástrojů, ze kterých investorovi plyne určitý výnos z jejich držby nebo prodeje, ale i jako podnikatelskou činnost s cílem dosažení zisku.

Nejčastěji se investice dělí na dva základní druhy, reálné a finanční investice.

Reálné investice jsou spjaty s konkrétní podnikatelskou činností nebo s předmětem, který má hmotnou podobu, jako například nemovitosti, umělecká díla nebo nerostné suroviny. Při realizaci tohoto druhu investice se očekává, že výnosem budou buď průběžné finanční toky plynoucí z držby investice nebo jednorázový příjem z jejího prodeje za vyšší cenu, než za jakou byla pořízena. Tyto investice jsou oblíbené především v době hospodářské či politické nejistoty a díky tomu, že nejsou tak výrazně ovlivněné inflačním rizikem, jsou vyhledávané i při existenci nebo očekávání vysoké míry inflace.

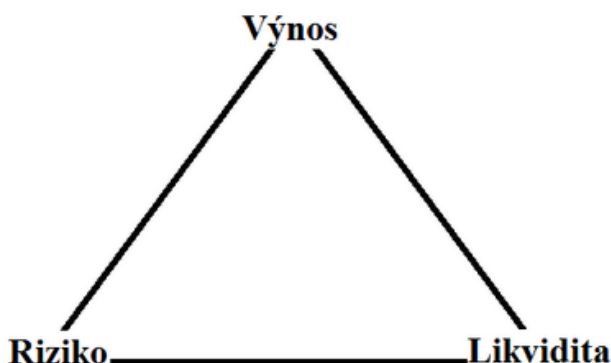
Finanční investice mají na rozdíl od reálných investic nehmotnou podobu. Jedná se zejména o finanční transakce mezi prodávajícím a kupujícím, při kterých se práva jednotlivých subjektů a podmínky transakce zaznamenávají na určitý dokument. Předmětem

finanční investice jsou například peněžní vklady, poskytování úvěrů nebo cenné papíry. Výnosem z těchto investic jsou stejně jako u reálných investic průběžné finanční toky nebo příjem z prodeje za vyšší cenu než pořizovací. V některých případech se jedná i o kombinaci obou výnosů. Finanční investice mají oproti reálným investicím vysokou likviditu, jsou tedy rychlejším zdrojem peněžních prostředků. (Rejnuš, 2014)

3. Magický trojúhelník

Každý investor si důkladně promyslí a analyzuje do jakého instrumentu bude investovat své peněžní prostředky. Hlavními kritérii této analýzy je výnos, riziko a likvidita investičního instrumentu. Vzhledem k jejich provázanosti lze jednotlivá kritéria přiřadit k vrcholům magického trojúhelníka, viz obrázek č. 2.

Obrázek 2: Magický trojúhelník



Zdroj: Čížek (2015)

Investor se snaží maximalizovat výnos při minimálním riziku a nejvyšší likviditě dané investice. Ovšem v praxi tato kombinace není reálná, proto investor obětuje maximalizaci dvou kritérií ve prospěch třetího. Například se investor rozhodne dosáhnout maximálního výnosu při dané míře rizika a likvidity. (Veselá, 2011)

3.1. Výnos

Výnos lze chápat jako veškeré příjmy plynoucí investorovi z daného investičního instrumentu. Skládá se ze dvou složek, a to z důchodu plynoucího z držby finančního aktiva (dividenda, kupónová platba, úrok) a kapitálového zisku případně ztráty. K posouzení míry zhodnocení se spíše, než výnos v praxi používá výpočet výnosové míry. Podle použitých vstupních dat lze určit historickou (ex post) a očekávanou (ex ante) výnosovou míru.

Historická výnosová míra vychází z již naměřených hodnot a slouží ke zpětnému posouzení investice, případně při rozhodování o budoucích investicích. Vypočítá se podle následujícího vzorce (1). (Veselá, 2011)

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

r_t historická výnosová míra (výnosový míra *ex post*) za období t
 P_1 prodejní cena (kurz) investičního instrumentu na konci období držby
 P_0 nákupní cena (kurz) investičního instrumentu na začátku období držby
 D důchod plynoucí z investičního instrumentu, tj. v případě akcie např. dividendy
 T daně placené z důchodu (např. dividend) a z kapitálového zisku
 Co transakční náklady vynaložené v souvislosti s držbou daného investičního instrumentu

(Veselá, 2011)

Velkou roli ve výpočtu historické výnosové míry hrají daně, které jsou placené jak z důchodů, tak z kapitálového příjmu při prodeji cenného papíru. Sazba daně v České republice je stanovena zákonem č. 586/1992 Sb., o daních z příjmu. (Veselá, 2011)

Na druhou stranu očekávaná výnosová míra je odhad budoucích očekávaných příjmů investora z jednotlivých výnosových možností. Každá výnosová možnost nastane s určitou pravděpodobností, kterou je třeba pro výpočet odhadnout. Stejně jako pravděpodobnost tak i očekávaná výnosová míra se odhaduje na základě minulých zkušeností, talentu a vzdělání investora, dostupných informací, matematicko-statistických modelech apod. Celková očekávaná výnosová míra je stanovena jako vážený aritmetický průměr jednotlivých výnosových měr a jejich pravděpodobností, jak lze vidět ve vzorci (2).

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

$E(r_{instr.})$ 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)

3.2. Riziko

„Riziko investování si můžeme definovat jako nebezpečí, že investor nedosáhne očekávané výnosové míry.“ (Musílek, 2011)

„Definičním znakem rizika je jeho výrazná nestabilita. Riziko (volatilita) značně roste v období finanční nejistoty a extrémních hodnot dosahuje krátce po vypuknutí investiční krize. Naopak v období konjunktury a investičního optimismu riziko obvykle výrazně klesá.“ (Musílek, 2011)

Riziko investice je úzce spjaté s výnosovou mírou a lze ho charakterizovat jako míru variability výnosu. Stejně jako u výnosové míry i u rizika je možné určit riziko historické (ex post) a očekávané (ex ante). K vyjádření míry rizika se používají především absolutní míry variability (rozptyl a směrodatná odchylka) a méně používaná relativní míra variability (variační koeficient). (Veselá, 2011)

Historické riziko ex post využívá k výpočtu jednotlivé historické výnosové míry vypočtené podle vzorce (1) a průměrnou výnosovou míru sledovaného období, jak je možné vidět v následujícím vzorci (3).

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

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)

Směrodatnou odchylku získáme pomocí odmocniny rozptylu, viz vzorec (4).

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

σ_{exp} je směrodatná odchylka jako absolutní míra historického rizika ex post a ostatní použité veličiny jsou shodné s předchozím vymezením

(Veselá, 2011)

Očekávané riziko ex ante se vypočítá pomocí jednotlivých očekávaných výnosových měr, jejich pravděpodobností a celkové očekávané výnosové míry, viz vzorce (5) a (6).

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

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

σ_{exp}^2 je rozptyl absolutně kvantifikující očekávané riziko ex ante
 σ_{exp} je směrodatná odchylka absolutně kvantifikující očekávané riziko ex ante
 I je celkový počet výnosových možností
 $E(r_{instr.})$ 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)

Očekávané riziko se používá při rozhodování, zda se vyplatí danou investici realizovat či nikoliv. S rostoucí hodnotou rozptylu či směrodatné odchylky roste celkové riziko investic. (Veselá, 2011)

Relativní míra rizika vyjádřená variačním koeficientem se používá při rozhodování mezi několika investičními instrumenty, které mají odlišné hodnoty výnosových měr a rizik. Vyjadřuje poměr směrodatné odchylky a výnosové míry. Matematický výpočet ukazuje následující vzorec (7).

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

CV je hodnota variačního koeficientu jako relativní míra rizika
 σ_{exa} je směrodatná odchylka ex ante jako absolutní míra rizika
 $E(r_{instr.})$ je celková očekávaná výnosová míra ex ante

(Veselá, 2011)

Hodnoty variačních koeficientů různých investičních instrumentů se navzájem porovnávají. Ten instrument, který má vyšší hodnotu variačního koeficientu, má vyšší úroveň relativního celkového rizika. (Veselá, 2011)

Celkové riziko cenných papírů je funkcí několika faktorů, lze ho rozdělit na systematické (tržní) riziko a jedinečné (nesystematické) riziko.

Systematické riziko je ovlivněno například hospodářským cyklem, změnami úrokové sazby nebo mírou inflace. Pokud investor investuje do cenných papírů v rámci jedné země, nelze toto riziko snížit diverzifikací.

Na druhou stranu jedinečné riziko je ovlivněno ekonomikou dané společnosti, která cenný papír emitovala. Toto riziko je možné diverzifikovat a vyplývá přímo z podnikatelského a finančního rizika daného podniku. (Nývtová & Režňáková, 2007)

3.3. Likvidita

Likviditou se rozumí schopnost přeměnit investiční instrument na hotovost v krátkém časovém úseku s minimálními náklady. Výše likvidity závisí na druhu investičního instrumentu a na trhu, kde je obchodován. Nejlikvidnějším instrumentem je hotovost, pokladniční poukázky a státní dluhopisy. Méně likvidní jsou například akcie nových a malých akciových společností. Vysoce likvidní trhy jsou vyspělé trhy s vysokým počtem účastníků, např. NYSE Euronext, devizové trhy a trhy vládních dluhopisů. (Musílek, 2011)

S likviditou úzce souvisí cena investičního instrumentu. Vzhledem k tomu, že se snižující se likviditou rostou transakční náklady, bude investor požadovat kompenzaci za tyto náklady ve formě vyšší výnosové míry. Společnosti si však mohou upravovat likviditu svých instrumentů pomocí poskytování kvalitnějších informací investorům. (Musílek, 2011)

4. Markowitzův model portfolia

Racionálně uvažující investoři po celém světě investují svůj majetek do několika investičních instrumentů, tím vytvářejí své diverzifikované investiční portfolio. Diverzifikace portfolia je snaha investora optimalizovat výnos portfolia a co nejvíce snížit jeho riziko. (Nývtová & Režňáková, 2007)

V 50. letech minulého století se Harry M. Markowitz začal podrobněji zabývat myšlenkou diverzifikace portfolia a jak vybrat optimální portfolio. V roce 1952 na toto téma publikoval článek nazvaný „Portfolio Selection“ v odborném časopise Journal of Finance. Jeho model se stal základní myšlenkou teorie portfolia. Za jeho přínos byla jemu a jeho kolegům M. M. Millerovi a W. F. Sharpovi udělena v roce 1990 Nobelova cena za ekonomii. (Brealey, Myers, & Franklin, 2008) (Harry M. Markowitz - Biographical, 2019)

Selektivní model je založen na předpokladech, že existují perfektní kapitálové trhy, kde jsou všichni investoři averzní vůči riziku, investují na stejně dlouhé období, rozhodují se na základě očekávaných užitek a vytvářejí svá rozhodování na základě očekávané výnosové míry a rizika vyjádřeného směrodatnými odchylkami. (Musílek, 2011)

Markowitzův model se zabývá vlivem rizika jednotlivých cenných papírů na rizikovost celého portfolia. Tento vliv závisí na míře korelace výnosových měř jednotlivých položek portfolia.

Z tohoto hlediska se rozlišují tři typy investic.

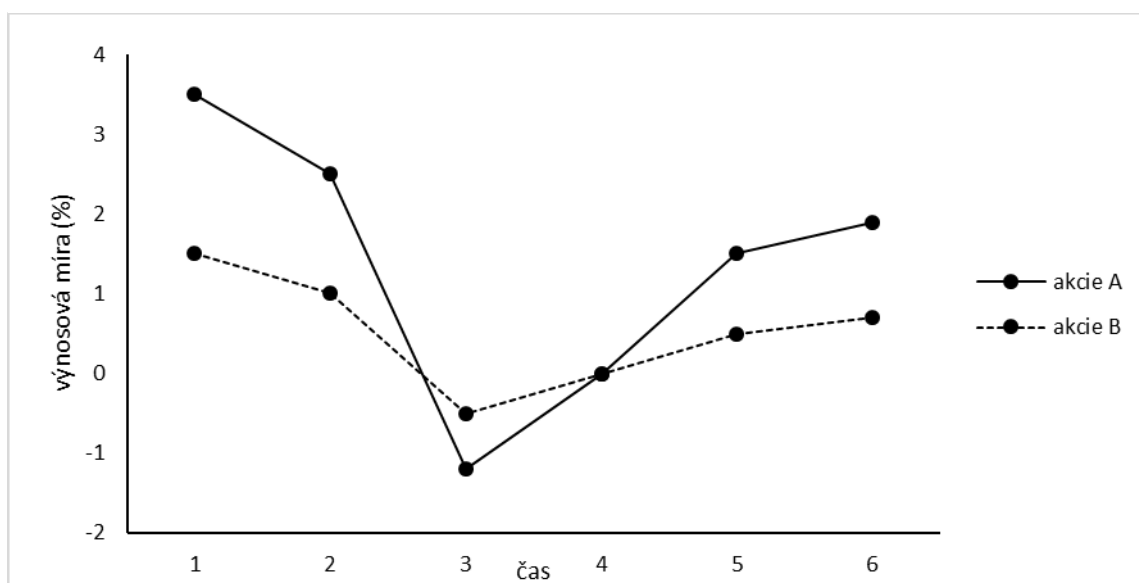
Prvním typem jsou investice pozitivně korelované, jejichž výnosové míry se vyvíjí stejným směrem, jak je vidět v grafu 1. Z pohledu rizika jsou tyto investice identické a celkové riziko portfolia se v tomto případě nesnižuje. Extrémním příkladem pozitivní korelace je investování do několika akcií jedné společnosti.

Dalším typem jsou investiční instrumenty, které jsou negativně korelované. Jejich výnosové míry jsou inverzní, viz graf 2. Nekorelované investice jsou pro skladbu investičního portfolia ideální, protože zisk z jednoho cenného papíru vykompenzuje ztrátu toho druhého a celkové riziko portfolia klesá. Příkladem takové investice je koupě akcií dvou společností, kdy jedna se zabývá výrobou lyžařských helem a druhá výrobou potápěčských brýlí. Za předpokladu, že se v zimě nedá potápět.

Posledním typem jsou cenné papíry s nekorelovanými výnosovými měrami. Výnosové míry jednotlivých instrumentů na sobě nejsou nijak závislé. Nekorelované výnosové míry lze vidět v grafu 3. (Musílek, 2011)

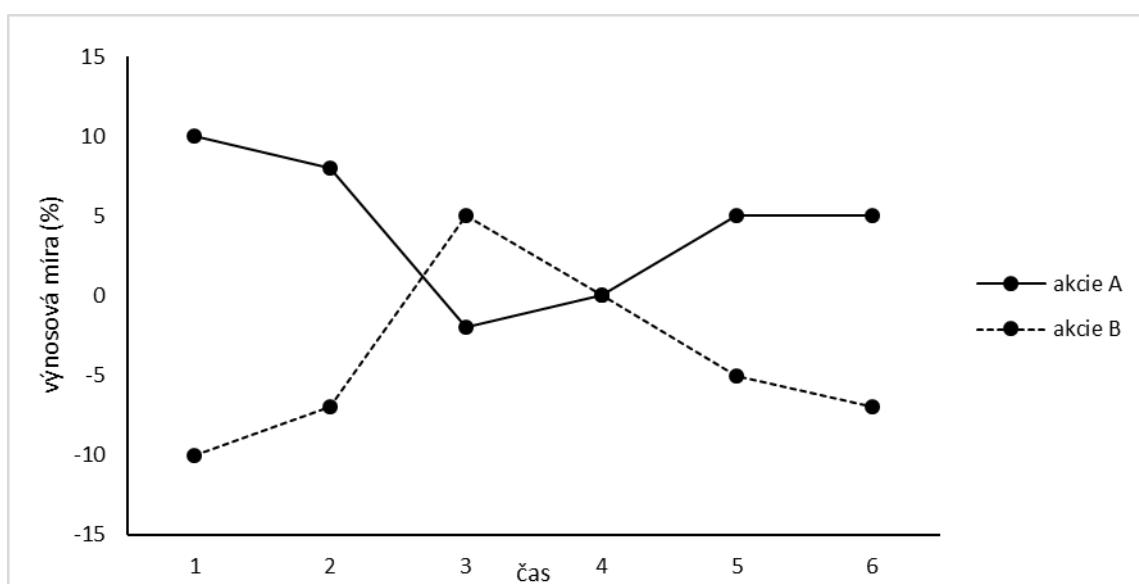
Musílek (2011) shrnuje podstatu selektivního modelu takto: „*jestliže chce investor snížit celkové riziko portfolia, pak v něm musí kombinovat taková aktiva, která nejsou perfektně pozitivně korelovaná.*“

Graf 1: Pozitivně korelované výnosové míry



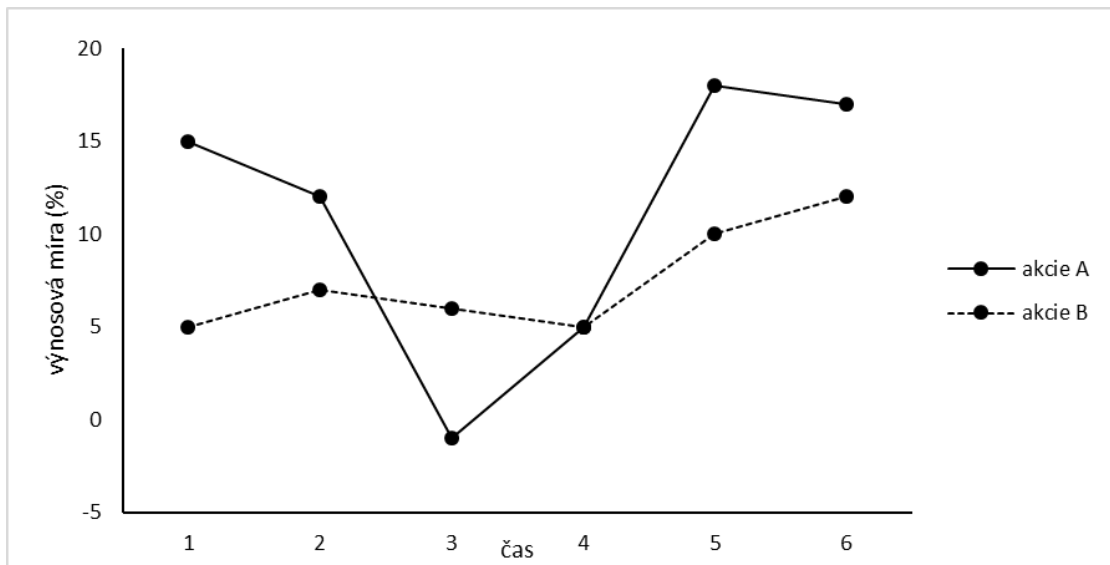
Zdroj: Musílek 2011, vlastní zpracování

Graf 2: Negativně korelované výnosové míry



Zdroj: Musílek 2011, vlastní zpracování

Graf 3: Nekorelované výnosové míry



Zdroj: Musílek 2011, vlastní zpracování

4.1. Výnosová míra portfolia

Podobně jako u stanovení výnosové míry jednotlivých investičních instrumentů se stanovuje výnosová míra celého portfolia. Podle druhu vstupních hodnot se rozlišuje očekávaná a historická výnosová míra portfolia, navíc je třeba znát podíly jednotlivých instrumentů v portfoliu. Výpočty historické a očekávané výnosové míry portfolia se téměř neliší, jde o vážený aritmetický průměr výnosových měr jednotlivých instrumentů, kde vahami jsou podíly těchto instrumentů na celkovém portfoliu. Součet vah instrumentů je roven 1. Matematický výpočet historické míry, viz vzorec (8). (Veselá, 2011)

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

r_p je celková historická výnosová míra portfolia

r_{aexp} jsou průměrné historické výnosové míry jednotlivých instrumentů v portfoliu

X_n jsou váhy (podíly) jednotlivých instrumentů na celkové tržní hodnotě portfolia

N je počet instrumentů v portfoliu

(Veselá, 2011)

Očekávaná výnosová míra portfolia se vypočítá podle vzorce (9).

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

$E(r_p)$ je celková očekávaná výnosová míra portfolia

$E(r_{instr.})$ jsou jednotlivé celkové očekávané výnosové míry jednotlivých instrumentů v portfoliu

X_n jsou očekávané váhy (podíly) jednotlivých instrumentů na celkové tržní hodnotě portfolia

N je počet instrumentů v portfoliu

(Veselá, 2011)

4.2. Riziko portfolia

Vhodným sestavením investičního portfolia chce investor docílit snížení celkového rizika daného portfolia. Na rozdíl od výpočtu rizika jednotlivých cenných papírů (viz kapitola 3.2) je určení rizika celkového portfolia mnohem komplexnější proces a je nutné počítat se vzájemnými vztahy mezi výnosovými mírami. Před výpočtem celkového rizika pomocí směrodatné odchylky je třeba určit kovarianci, která definuje druh lineárního vztahu a směr pohybu výnosových měr instrumentů v portfoliu, a navazující korelační koeficient. Matematický zápis kovariance ex ante dvou investičních instrumentů ukazuje vztah (10). (Musílek, 2011)

$$cov_{12} = \sum [r_{i1} - E(r_1)][r_{i2} - E(r_2)] P_i \quad (10)$$

cov_{12} je kovariance 1. a 2. investičního instrumentu

r_{i1} jsou prognózované jednotlivé výnosové míry z 1. instrumentu

$E(r_1)$ je průměrná očekávaná výnosová míra z 1. instrumentu

r_{i2} jsou prognózované jednotlivé výnosové míry z 2. instrumentu

$E(r_2)$ je průměrná očekávaná výnosová míra z 2. instrumentu

P_i je pravděpodobnost výskytu jednotlivých prognózovaných výnosových měr

(Musílek, 2011)

Kovarianci je také možné určit metodou ex post pomocí následujícího vzorce (11).

$$cov_{AB} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (r_{At} - r_{AA}) \times (r_{Bt} - r_{BA}) \quad (11)$$

cov_{AB} 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

(Veselá, 2011)

„Kladná hodnota kovariance naznačuje pozitivní vztah mezi pohybem výnosových měř dvou instrumentů. Tyto výnosové míry se tedy do jisté míry pohybují stejnoměrně. Záporná hodnota kovariance je naopak odrazem negativního vztahu mezi pohybem výnosových měř dvou instrumentů, což znamená, že se tyto výnosové míry do jisté míry pohybují opačně. Z nulové hodnoty kovariance plyne, že mezi pohybem výnosových měř dvou zkoumaných instrumentů nebyl objeven žádný vztah.“ (Veselá, 2011)

Kovariance není schopna identifikovat vztah výnosových měř s příliš velkou přesností a není vhodná pro porovnávání. Pokud tedy chce investor přesnější informace, je třeba využít korelačního koeficientu, který se vypočítá podle vzorce (12). (Musílek, 2011)

$$r_{12} = \frac{cov_{12}}{\sigma_1 \sigma_2} \quad (12)$$

r_{12} je korelační koeficient 1. a 2. investičního instrumentu
 cov_{12} je kovariance 1. a 2. investičního instrumentu
 σ_1 je směrodatná odchylka 1. investičního instrumentu
 σ_2 je směrodatná odchylka 2. investičního instrumentu

(Musílek, 2011)

Korelační koeficient nabývá hodnot z intervalu od -1 do 1. Kladné hodnoty korelačního koeficientu znamenají pozitivní vztah, záporné hodnoty vykazují negativní vztah a nulová hodnota znamená, že mezi instrumenty není žádný lineární vztah. (Veselá, 2011)

Riziko dvousložkového portfolia se vypočítá podle následujícího vzorce (13).

$$\sigma_p = \sqrt{X_1^2 \sigma_1^2 + X_2^2 \sigma_2^2 + 2X_1 X_2 r_{12} \sigma_1 \sigma_2} \quad (13)$$

σ_p je směrodatná odchylka (riziko) portfolia
 X_1 je podíl 1. investičního instrumentu portfolia
 σ_1^2 je rozptyl prognózovaných výnosových měř 1. investičního instrumentu
 X_2 je podíl 2. investičního instrumentu portfolia
 σ_2^2 je rozptyl prognózovaných výnosových měř 2. investičního instrumentu
 r_{12} je korelační koeficient 1. a 2. investičního instrumentu
 σ_1 je směrodatná odchylka 1. investičního instrumentu
 σ_2 je směrodatná odchylka 2. investičního instrumentu

(Musílek, 2011)

Výpočet rizika N-složkového portfolia lze vypočítat dle následujícího vzorce (14).

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

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

σ_{ij} je kovariance mezi výnosovými mírami instrumentů i a j

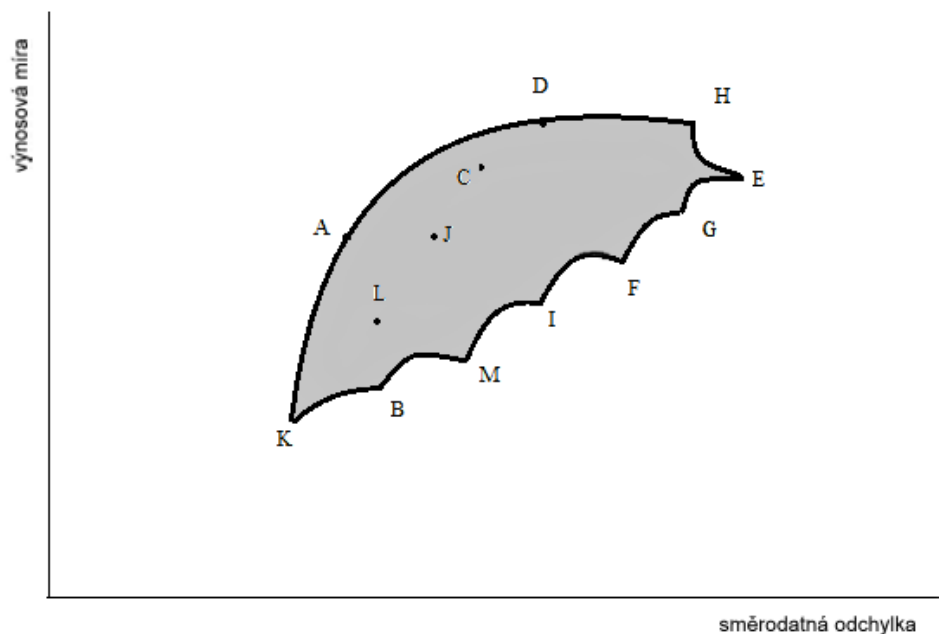
(Veselá, 2011)

5. Princip výběru optimálního portfolia

Člověk investující svůj majetek do cenných papírů většinou neskládá své portfolio pouze z jednoho investičního instrumentu. Naopak snaží se najít vhodnou kombinaci několika nakupovaných cenných papírů, aby co nejvíce diverzifikoval riziko tohoto portfolia. Veškeré kombinace portfolií lze zobrazit pomocí množiny dostupných (přípustných) portfolií. Racionálně uvažující investor bude z této množiny upřednostňovat portfolia s vyšší výnosností při dané hodnoty rizika, nebo méně riziková portfolia při určité výši výnosnosti.

Na grafu 4 je vidět, že množina dostupných řešení má tvar deštníku. V praxi může být množina portfolií posunuta do jakéhokoliv směru či nějakým způsobem deformována, ovšem vždy bude mít deštníkový tvar. (Brealey, Myers, & Franklin, 2008)

Graf 4: Množina dostupných (přípustných) portfolií



Zdroj: Veselá 2011, vlastní zpracování

5.1. Efektivní hranice portfolia

Na grafu 4 je vidět, že různá portfolia jsou kombinací různých úrovní výnosu a rizika. Záleží na investorovi, zda podstoupí riziko za účelem vyššího výnosu, či se vzdá výnosu ve prospěch nižšího rizika. Nejvýhodnější kombinace portfolií je horní hranice grafu tzv. efektivní hranice. Na této hranici leží portfolia, která nabízejí maximální výnosovou míru při dané výši rizika, nebo minimální riziko při dané výši výnosové míry. V grafu 4

je hranice znázorněna body K, A, D a H. Body ležící na této efektivní hranici pojmenoval Harry Markowitz jako efektivní portfolia. Portfolio K má nejnižší riziko a zároveň nejvyšší výnosnost. Portfolio D má téměř stejnou výnosnost jako portfolio H, D je ovšem mnohem méně rizikové, proto při výběru mezi těmito dvěma portfolii bude záležet na investorově ochotě podstoupit riziko. Portfolio I má stejnou hodnotu rizika jako portfolio D, ale D má daleko vyšší výnosnost, proto je pro investora zajímavější. (Brealey, Myers, & Franklin, 2008)

5.2. Indiferenční křivky

„Pro vyjádření různé míry averze vůči riziku jednotlivých investorů se používají indiferenční křivky, které ukazují výměnu investorů mezi očekávanou výnosovou mírou a rizikem.“ (Musílek, 2011)

Indiferenční křivky mají několik charakteristických znaků. Každá indiferenční křivka vyjadřuje všechny kombinace portfolií, které jsou pro investora stejně žádoucí. Kvůli tomu se jednotlivé křivky nikdy neprotnou. Každý investor má nekonečně mnoho takových křivek, které spolu tvoří mapu indiferenčních křivek. Investor maximalizující svůj užitek preferuje portfolio na vyšší indiferenční křivce před ostatními portfolii, které leží na nižších indiferenčních křivkách. (Veselá, 2011)

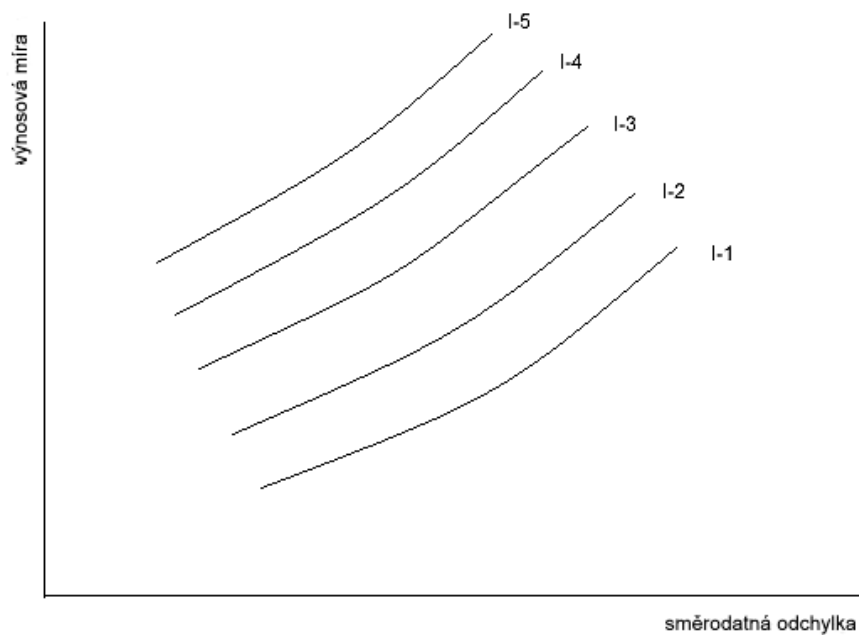
Podle postoje investora k riziku se rozlišují tři typy investorů.

Prvním typem je rizikově averzní investor, který vyhledává spíše málo rizikové investice s vysokou pravděpodobností úspěchu a nízkým výnosem.

Konstrukce indiferenční křivky investora averzního k riziku je založena na dvou předpokladech. Prvním předpokladem je nenasytlost investora, kdy si investor mezi jinak shodnými portfolii vybere portfolio s vyšší výnosností. Druhým předpokladem je právě jeho averze k riziku, kdy investor preferuje portfolio s nižším rizikem před vyšším rizikem u jinak shodných portfolií.

Na grafu 5 lze vidět mapu indiferenčních křivek rizikově averzního investora. Vzhledem k tomu, že každý investor má jinou míru averze k riziku, jeho indiferenční křivky mají také jiný sklon. Čím méně je investor ochoten riskovat, tím strmější jsou jeho indiferenční křivky. (Sharpe, 1994)

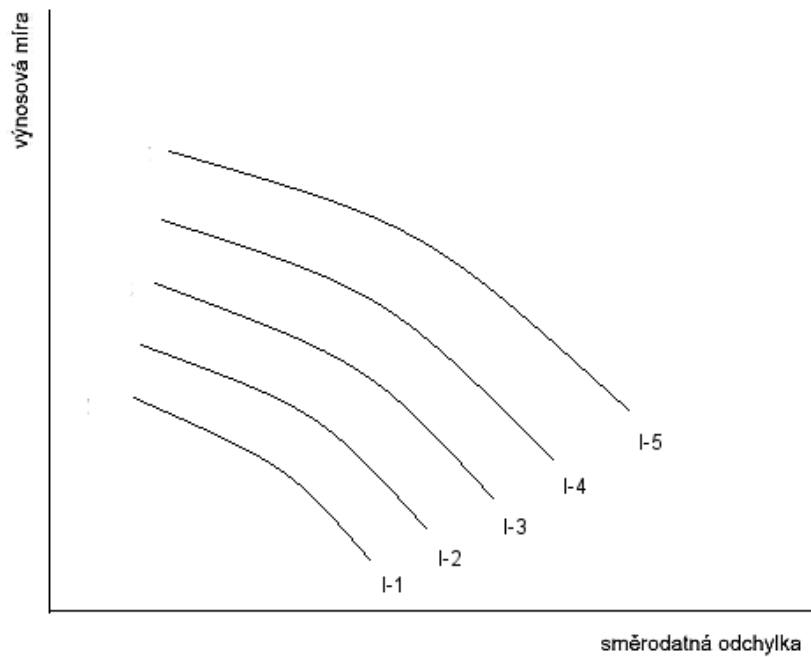
Graf 5: Mapa indifferenčních křivek rizikově averzního investora



Zdroj: Sharpe 1994, vlastní zpracování

Dalším typem je investor se sklonem k riziku, který dává přednost vysoce rizikovým investicím, se kterými je většinou spojen vyšší výnos, před málo rizikovými investicemi. Pokud bude takový investor mít na výběr mezi dvěma jinak totožnými portfolii, zvolí si portfolio s vyšší směrodatnou odchylkou. Mapu indifferenčních křivek takového investora znázorňuje graf 6. (Sharpe, 1994)

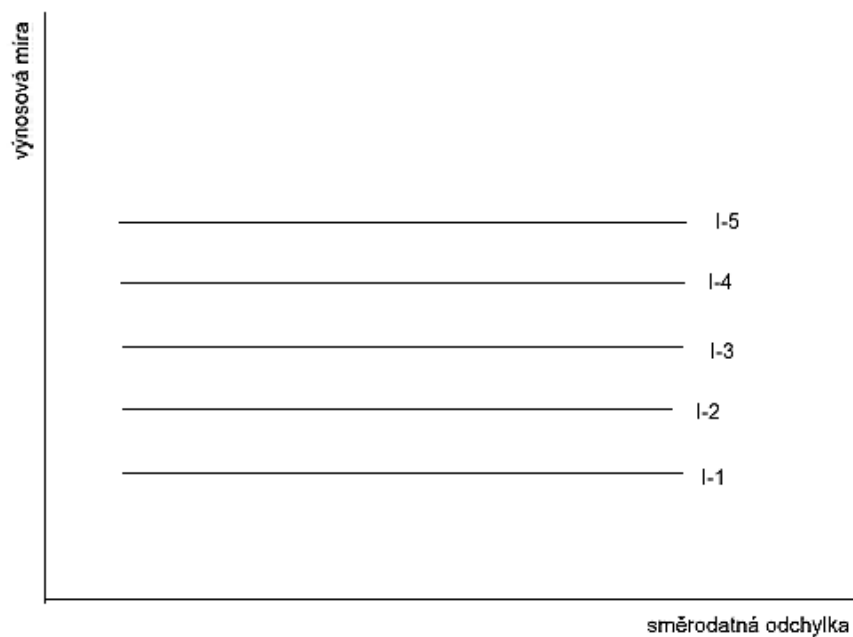
Graf 6: Mapa indifferenčních křivek investora vyhledávající riziko



Zdroj: Sharpe 1994, vlastní zpracování

Posledním typem je investor s neutrálním postojem k riziku, u kterého jsou sklon a averze k riziku v rovnováze. Tito investoři jsou tedy při výběru mezi portfolii ovlivňováni především výnosovou mírou portfolia, nikoliv směrodatnou odchylkou. Mapu indifferenčních křivek neutrálního investora znázorňuje graf 7. (Sharpe, 1994)

Graf 7: Mapa indifferenčních křivek rizikově neutrálního investora

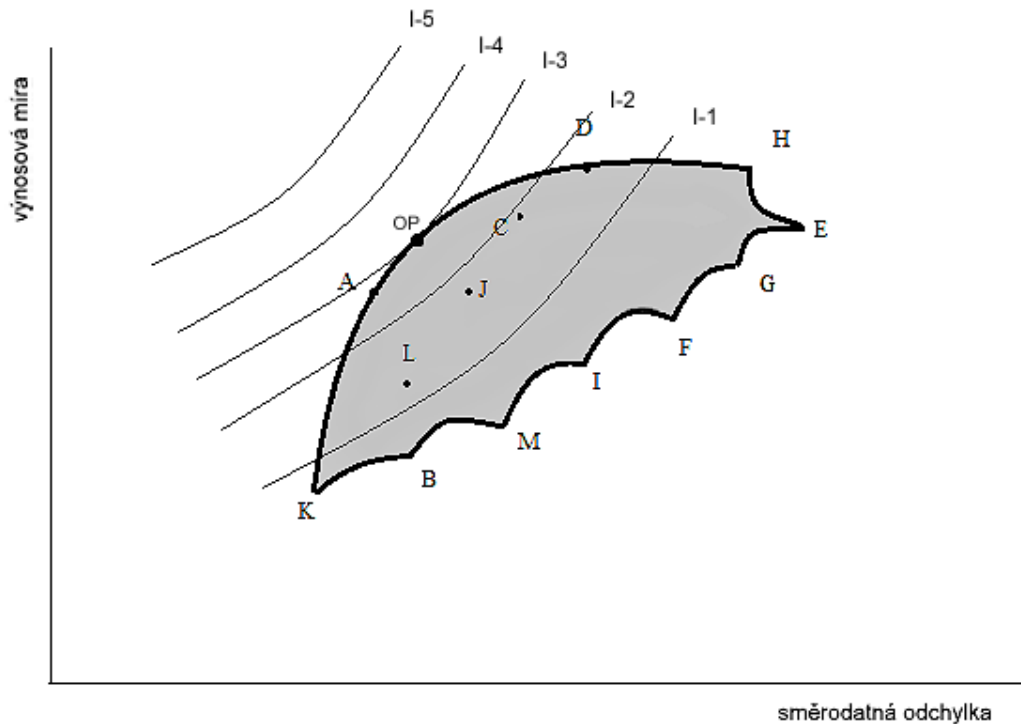


Zdroj: Sharpe 1994, vlastní zpracování

5.3. Optimální portfolio

Pro každého investora existuje na efektivní hranici pouze jedno portfolio tzv. optimální. Jedná se o takové efektivní portfolio, které investorovi přináší nejvyšší užitek z uspokojení jeho požadavků na výši výnosu a rizika. Optimální portfolio je bodem, ve kterém se protne efektivní hranice s nejvyšší indifferenční křivkou, viz graf 8. (Veselá, 2011)

Graf 8: Optimální portfolio



Zdroj: Veselá 2011, vlastní zpracování

Optimální portfolio (v grafu označeno OP) se v tomto případě nachází na spojnici efektivní hranice a indifferenční křivky 3. Indifferenční křivky 2 a 1 množinu přípustných portfolií také protínají, ovšem křivka 3 přináší investorovi větší užitek než tyto dvě. (Veselá, 2011)

6. Metodika práce

6.1. Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je sestavit investiční portfolio z deseti náhodně vybraných akciových titulů. Dále na tomto portfolio ověřit efekt diverzifikace a analyzovat jeho vliv na výnos a riziko portfolia.

6.2. Data

V této práci jsou použity měsíční kurzy deseti náhodně vybraných světových akciových společností z různých odvětví v období od 1.1.2015 do 31.12.2019. Akcie společností jsou obchodované na burze NYSE, New York Stock Exchange. Data jsou volně dostupná na webových stránkách www.finance.yahoo.com.

6.3. Vzorce

6.3.1. Výnosnost a riziko akcie

Nejdříve je třeba vypočítat výnosovou míru a riziko jednotlivých akcií.

Pro výpočet výnosové míry je použit upravený vzorec (1). Jelikož jsou použity tzv. adjusted close ceny, které vyjadřují poslední obchodovanou cenu upravenou o firemní operace (např. dělení akcií) a tím vyjadřují skutečnou hodnotu akcií, lze výnosovou míru vypočítat dle následujícího vzorce (15).

$$r_t = \frac{P_1 - P_0}{P_0} \quad (15)$$

r_t historická výnosová míra (výnosový míra *ex post*) za období t
 P_1 prodejní cena (kurz) investičního instrumentu na konci období držby
 P_0 nákupní cena (kurz) investičního instrumentu na začátku období držby
(Veselá, 2011)

Pro výpočet rizika akcie je použit vzorec (3).

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

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)

Směrodatnou odchylku získáme pomocí vzorce (4).

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

σ_{exp} je směrodatná odchylka jako absolutní míra historického rizika ex post
a ostatní použité veličiny jsou shodné s předchozím vymezením

(Veselá, 2011)

Dále se určí variační koeficient podle vzorce (7) upraveného pro historické hodnoty.

$$CV = \frac{\sigma_{exp}}{r_t} \quad (7)$$

CV je hodnota variačního koeficientu jako relativní míra rizika

σ_{exp} je směrodatná odchylka ex post jako absolutní míra rizika

r_t je celková výnosová míra ex post

(Veselá, 2011)

6.3.2. Výnosnost a riziko portfolia

Jako další se určí výnosová míra a riziko celého portfolia. Každá akciová společnost je zastoupena v portfoliu stejným podílem, proto je váha každé akcie v portfoliu 10 %.

Výnosová míra portfolia se stanoví podle vzorce (8).

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

r_p je celková historická výnosová míra portfolia

r_{aexp} jsou průměrné historické výnosové míry jednotlivých instrumentů v portfoliu

X_n jsou váhy (podíly) jednotlivých instrumentů na celkové tržní hodnotě portfolia

N je počet instrumentů v portfoliu

(Veselá, 2011)

Před určením samotného rizika portfolia je třeba vypočítat kovarianci a korelační koeficienty mezi jednotlivými akciemi dle vzorců (11) a (12).

$$cov_{AB} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (r_{At} - r_{AA}) \times (r_{Bt} - r_{BA}) \quad (11)$$

cov_{AB} 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
 (Veselá, 2011)

$$r_{12} = \frac{cov_{12}}{\sigma_1 \sigma_2} \quad (12)$$

r_{12} je korelační koeficient 1. a 2. investičního instrumentu
 cov_{12} je kovariance 1. a 2. investičního instrumentu
 σ_1 je směrodatná odchylka 1. investičního instrumentu
 σ_2 je směrodatná odchylka 2. investičního instrumentu

(Musílek, 2011)

Následně lze určit riziko akciového portfolia pomocí následujícího vzorce (14)

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

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
 σ_{ij} je kovariance mezi výnosovými mírami instrumentů i a j

(Veselá, 2011)

6.3.3. Efektivní hranice portfolia

Efektivní hranice portfolia je určena pomocí doplňku MS Excel Řešitel. Řešitel se používá pro stanovení maximální nebo minimální hodnoty účelové funkce.

Pro stanovení efektivní hranice je použita gradientní metoda, dále je třeba do Řešitele zanést následující podmínky:

- Součet vah akcií musí být roven jedné.
- Váhy jednotlivých akcií musí být větší nebo rovny nule.
- Pro danou hodnotu výnosové míry je třeba minimalizovat směrodatnou odchylku nebo pro danou hodnotu směrodatné odchylky maximalizovat výnosovou míru.

7. Praktická část

7.1. Charakteristika portfolia

Pro praktickou část bylo sestaveno investiční portfolio z deseti náhodně vybraných akciových společností, které se věnují různým odvětvím a jejich akcie jsou obchodovány na Newyorské burze. Společnosti jsou vypsány v následující tabulce 1.

Tabulka 1: Vybrané společnosti do portfolia

	Název společnosti	Zkratka	Odvětví
1.	Alaska Air Group Inc.	ALK	Doprava
2.	Boston Properties Inc.	BXP	Reality
3.	Coca Cola Company	KO	Potravinářský průmysl
4.	Johnson & Johnson	JNJ	Farmaceutický průmysl
5.	Nike Inc.	NKE	Oděvní průmysl
6.	Royal Bank of Canada	RY	Bankovníctví
7.	Royal Dutch Shell	RDS-A	Chemický průmysl a petrochemie
8.	Sony Corporation	SNE	Elektronika
9.	Toyota Motor Corporation	TM	Automobilový průmysl
10.	Walt Disney Company	DIS	Masmedia

Zdroj: Vlastní zpracování

Alaska Air Group Inc.

Společnost Alaska Air Group je letecká společnost sídlící v Seattlu, která poskytuje osobní a nákladní přepravu. Historie společnosti sahá až do roku 1932, kdy začaly na Aljašce létat dvě letecké společnosti, jejichž pozdější fúze vytvořila společnost s názvem Star Air Service. Po několika dalších fúzích vznikl i nový název Alaska Airlines. Byla první leteckou společností v Severní Americe prodávající letenky online a první na světě umožnila odbavení a tisk palubních lístků přes internet. V dnešní době prostřednictvím dvou dceřiných společností, Alaska Airlines a Horizon Air, obsluhuje přibližně 115 destinací po celých Spojených státech, Mexiku, Kanadě a Kostarice. (Airlines, 2020)

Boston Properties Inc.

Společnost Boston Properties Inc. je veřejná investiční společnost zaměřující se na kancelářské budovy. Je největším vlastníkem a developerem kancelářských budov třídy A ve Spojených státech amerických. Působí na trzích v Bostonu, Los Angeles, New Yorku,

San Francisku a Washingtonu, DC. Byla založena v roce 1970 v Bostonu, kde se stále nachází její sídlo a v roce 1997 se stala veřejnou společností obchodovanou na New York Stock Exchange. Společnost vlastní rozsáhlé portfolio nemovitostí, v současnosti jich je 196 nemovitostí. (Properties, 2018)

Coca Cola Company

Coca Cola Company je společnost vyrábějící a prodávající nealkoholické nápoje. Společnost byla založena v roce 1886 a má sídlo v Atlantě. Nabízí více než 500 nápojových značek ve více jak 200 zemích po celém světě. Produkce zahrnuje čtyři kategorie: šumivé nealkoholické nápoje; šťáva, mléčné výrobky a rostliny; voda, vylepšená voda a sportovní nápoje; čaj a káva. Kromě nápoje Coca Cola společnost vlastní a prodává nápoje Sprite, Fanta, Fuze tea a další. (Company, 2020)

Johnson & Johnson

Johnson & Johnson je americká společnost sídlící New Jersey, která se zabývá prodejem a distribucí zdravotnických výrobků a prostředků po celém světě. Byla založena v roce 1886 bratry Johnsonovi a postupným růstem se stala jednou z největších mezinárodních zdravotnických společností. V dnešní době má více jak 130.000 zaměstnanců působících v 57 zemích světa. Produkty společnosti se dělí do třech sektorů: spotřební produkty, zdravotnická zařízení a farmaceutické produkty. Spotřební sektor se zaměřuje například na produkty k péči o dítě, o pokožku nebo dámskou hygienu. Sektor zdravotnických zařízení se zabývá lékařskými technologiemi a zdravotnickými prostředky například kloubními náhradami, chirurgickými přístroji, neurochirurgickými a páteřními implantáty. Poslední sektor se zabývá výzkumem a výrobou léků v oblasti kardiovaskulárních a metabolických chorob, imunologie, infekčních chorob, neurovědy, onkologie a plicní hypertenze. (Johnson&Johnson, 2020)

Nike Inc.

Americká společnost Nike Inc. byla založena v roce 1964 pod názvem Blue Ribbon Sports, Inc. a v roce 1971 se přejmenovala na Nike Inc. Společnost se zabývá návrhy, vývojem a prodejem sportovních potřeb. Sídlo společnosti se nachází v Beavertonu v Oregonu. Výrobky jsou nabízeny v šesti kategoriích: běh, basketbal NIKE, značka Jordan, fotbal, trénink a sportovní oblečení. Dále se společnost zaměřuje na doplňky jako jsou například sportovní tašky, hodinky a rukavice. Kromě své značky Nike společnost

poskytuje produkty pod ochrannými známkami například Jumpman, Converse, All Star nebo Hurley. Dále poskytuje licenční smlouvy, které umožňují jiným společnostem vyrábět a prodávat oděvy, digitální zařízení, aplikace a další vybavení pro sportovní aktivity pod ochranou známkou Nike. (Yahoo!, 2020)

Royal Bank of Canada

Společnost Royal Bank of Canada poskytuje finanční služby po celém světě. Byla založena v roce 1864 jako obchodní banka zaměřena na místní obchod ve městě Halifax v Novém Skotsku. V roce 1995 se společnost stala první kanadskou bankou poskytující informace online. Royal Bank of Canada nabízí klientům finanční služby v několika segmentech. Osobní a komerční bankovníctví zahrnuje operace jako jsou například spořicí účty, úvěry, investiční produkty nebo poradenské služby. Dalším segmentem je správa bohatství, která nabízí klientům poradenství v oblasti správy majetku. Segment Investor and Treasury Services poskytuje investorům úschovu, poradenství, financování a další služby pro ochranu jejich majetku. Segment kapitálové trhy nabízí veřejným a soukromým společnostem, vládám a centrálním bankám po celém světě produkty a služby na kapitálových trzích. Posledním segmentem je pojištění, které nabízí například životní a zdravotní pojištění, pojištění domů, aut a cestovní pojištění. V současné době má společnost přibližně 79 000 zaměstnanců a sídlí v kanadském Torontu. (RBC, 2020)

Royal Dutch Shell

Royal Dutch Shell je mezinárodní energetická společnost zabývající se průzkumem, výrobou, rafinací a marketingem ropy a zemního plynu a výrobou a marketingem chemických látek. Společnost byla založena v roce 1907 a sídlí v Haagu v Nizozemsku. Shell se věnuje čtyřem základním činnostem: Upstream, Integrated Gas, New Energies a Downstream. Organizace Upstream řídí průzkum a těžbu ropy, zemního plynu a kapalin zemního plynu. Integrated Gas řídí činnost v oblasti zkapalněného zemního plynu, výroby paliv na plyn a dalších produktů. New Energies je organizace, která zkoumá nové možnosti v oblasti paliv. Čtvrtá organizace se zabývá obchodem a rafinováním ropy a dalších produktů. V současné době působí ve více jak 70 zemích s přibližně 82 000 zaměstnanci. (Shell, 2020)

Sony Corporation

Sony Corporation je společnost, která navrhuje, vyvíjí, vyrábí a prodává elektronická zařízení a nástroje pro spotřebitelské, profesionální a průmyslové trhy po celém světě. Byla založena v Tokiu v roce 1946 pod názvem Tokio Tsushin Kogyo KK a v roce 1958 změnila název na Sony Corporation. Svou činnost společnost rozděluje do čtyř kategorií: elektronika, filmový průmysl, hudba a finanční služby. Produkty společnosti Sony jsou například televizory a video zařízení, magnetofony, sluchátka, digitální fotoaparáty, smartphony nebo herní konzole Playstation. V současné době společnost sídlí v Tokiu v Japonsku a po celém světě pro ni pracuje 114 400 zaměstnanců. (Sony, 2020)

Toyota Motor Corporation

Toyota Motor Corporation je japonská společnost působící v automobilovém průmyslu. Zabývá se návrhem, výrobou, montáží a prodejem motorových vozidel a příslušenství po celém světě. Byla založena v roce 1933 a sídlí v japonském městě Toyota. Společnost nabízí hybridní automobily, elektrická vozidla, vozidla s palivovými články, kamiony, autobusy, minibusy a luxusní vozidla. Dále společnost poskytuje finanční služby, jako je leasing, pojištění a financování, také podniká v oblasti informačních technologií. (Yahoo!, 2020)

Walt Disney Company

Společnost Walt Disney je spolu se svými dceřinými a přidruženými společnostmi předním mezinárodním rodinným zábavním a mediálním podnikem. Činnost společnosti je rozdělena do čtyř segmentů: Media Networks, Parks, Experiences and Products, Studio Entertainment a Direct-to-Consumer and International. Media Networks provozuje televizní síť, kabelové kanály a vlastní televizní stanice Walt Disney Television a ESPN. Další segment nabízí a provozuje tematické zážitkové plavby, dovolené, parky, například Disneyland, Walt Disney World atd. Studio Entertainment produkuje kvalitní filmy, hudbu a divadelní hry. Poslední segment se zabývá reklamou, technologií a distribucí medií. Společnost byla založena v roce 1923 a má sídlo v Burbanku v Kalifornii. (Disney, 2020)

7.2. Výnosnost a riziko akcií

V následující tabulce 2 jsou vidět stanovené průměrné měsíční a celkové výnosnosti jednotlivých akcií. Průměrná výnosnost akcie byla vypočítána jako aritmetický průměr měsíčních výnosností vypočítaných podle vzorce 14. Celková výnosnost byla stanovena pomocí vzorce 14.

Tabulka 2: Průměrná a celková výnosnost jednotlivých akcií

Zkratka společnosti	Průměrná měsíční výnosnost [%]	Celková výnosnost [%]
ALK	0,47	8,90
BXP	0,33	11,66
KO	0,85	58,24
JNJ	0,96	67,10
NKE	1,62	135,12
RY	1,13	82,08
RDS-A	0,66	32,92
SNE	2,21	200,19
TM	0,51	27,77
DIS	1,07	69,59

Zdroj: Vlastní zpracování

V tabulce je možné vidět stanovené výnosnosti jednotlivých akcií. Žádná z vybraných společností nedosáhla záporné průměrné měsíční výnosnosti ani celkové výnosnosti.

Nejvyšší dosaženou hodnotu průměrné měsíční výnosnosti za sledované období měla společnost Sony Corporation s hodnotou 2,21 % p.m. Dalšími sestupně v pořadí jsou Nike, Royal Bank of Canada, Walt Disney, Johnson&Johnson, Coca Cola, Royal Dutch Shell, Toyota Motors, Alaska Air Group a nejnižší výnosnost měla společnost Boston Properties s hodnotou 0,33 % p.m.

Nejvyšší vypočtenou celkovou výnosnost měla společnost Sony, a to 200,19 % p.m. Za ní v pořadí následují společnosti Nike, Royal Bank of Canada, Walt Disney, Johnson&Johnson, Coca Cola, Royal Dutch Shell, Toyota Motor, Boston Properties a poslední v pořadí je společnost Alaska Air Group s hodnotou 8,90 % p.m.

Riziko akcií jednotlivých společností bylo stanoveno pomocí směrodatné odchyly, která byla vypočtena z měsíčních údajů podle vzorce 4. Dále byl určen variační koeficient, který slouží k porovnání daných společností, pomocí vzorce 7. Výsledky jsou uvedeny v následující tabulce 3.

Tabulka 3: Směrodatná odchylnka a variační koeficient jednotlivých akcií

Zkratka společnosti	Směrodatná odchylnka [%]	Variační koeficient [%]
ALK	8,08	90,80
BXP	5,28	45,29
KO	3,58	6,15
JNJ	4,07	6,07
NKE	5,73	4,24
RY	4,76	5,79
RDS-A	6,00	18,23
SNE	8,24	4,12
TM	4,36	15,71
DIS	6,04	8,69

Zdroj: Vlastní zpracování

Z tabulky 3 je možné vyčíst riziko vybraných společností za sledované období. Nejrizikovější společností byla společnost Sony s nejvyšší hodnotou směrodatné odchyly 8,24 %. O trochu méně riziková byla společnost Alaska Air Group s hodnotou směrodatné odchyly 8,08 %. Dále následují společnosti Walt Disney, Royal Dutch Shell, Nike, Boston Properties, Royal Bank of Canada, Toyota Motor, Johnson&Johnson a nejméně riziková byla společnost Coca Cola.

Pomocí variačního koeficientu se určuje poměr mezi rizikem a celkovou výnosností jednotlivých akcií. Hodnoty variačního koeficientu ukazují, že akcie společnosti Alaska Air Group dosáhly nejvyšší hodnoty a to 90,80 %, dosahovaly tedy nízké výnosnosti za poměrně vysokého rizika. Po nich následují akcie společnosti Boston Properties, s již daleko nižší hodnotou variačního koeficientu jsou společnosti Royal Dutch Shell a Toyota Motor. Poté jsou společnosti Walt Disney, Coca Cola, Johnson&Johnson a Nike. Nejlépe dopadly akcie společnosti Sony, které měly hodnotu variačního koeficientu 4,12 %.

7.3. Výnosnost a riziko portfolia

Před stanovením rizika vybraného portfolia je nutné určit vztah mezi jednotlivými akciemi portfolia pomocí kovariance a korelačního koeficientu. V tabulkách 4 a 5 lze vidět vypočtené hodnoty kovariance pomocí vzorce 11 a hodnoty korelačního koeficientu vypočtené pomocí vzorce 12.

V následující tabulce 4 jsou uvedeny hodnoty vzájemné kovariance akcií vybraných společností.

Tabulka 4: Kovariance

	ALK	BXP	KO	JNJ	NKE	RY	RDS-A	SNE	TM	DIS
ALK	0,0065	0,0019	0,0003	0,0005	0,0014	0,0012	-0,0001	0,0005	0,0008	0,0012
BXP	0,0019	0,0028	0,0004	0,0010	0,0010	0,0011	0,0006	0,0012	0,0008	0,0010
KO	0,0003	0,0004	0,0013	0,0007	0,0001	0,0003	0,0007	0,0011	0,0004	0,0007
JNJ	0,0005	0,0010	0,0007	0,0017	0,0006	0,0006	0,0009	0,0012	0,0004	0,0007
NKE	0,0014	0,0010	0,0001	0,0006	0,0033	0,0010	0,0007	0,0014	0,0007	0,0012
RY	0,0012	0,0011	0,0003	0,0006	0,0010	0,0023	0,0015	0,0018	0,0009	0,0013
RDS-A	-0,0001	0,0006	0,0007	0,0009	0,0007	0,0015	0,0036	0,0012	0,0005	0,0012
SNE	0,0005	0,0012	0,0011	0,0012	0,0014	0,0018	0,0012	0,0068	0,0017	0,0023
TM	0,0008	0,0008	0,0004	0,0004	0,0007	0,0009	0,0005	0,0017	0,0019	0,0010
DIS	0,0012	0,0010	0,0007	0,0007	0,0012	0,0013	0,0012	0,0023	0,0010	0,0037

Zdroj: Vlastní zpracování

Z hodnot v tabulce 4 je vidět, že všechny společnosti, kromě kombinace společností Alaska Air Group a Royal Dutch Shell, mají kladné hodnoty. Z toho plyne, že jediná kombinace těchto dvou společností vykazovala negativní vztah mezi výnosovými měrami a měla tedy opačný směr. Nejvyšší hodnotu kovariance má společnost Sony, a to 0,0068.

K přesnějšímu určení vztahu mezi jednotlivými akciemi společností ve vybraném portfoliu je třeba určit hodnoty korelačního koeficientu podle vzorce 12. Výsledné hodnoty korelačního koeficientu jsou vidět v tabulce 5.

Tabulka 5: Korelační koeficient

	ALK	BXP	KO	JNJ	NKE	RY	RDS-A	SNE	TM	DIS
ALK	1,000	0,445	0,098	0,166	0,293	0,317	-0,029	0,074	0,215	0,250
BXP	0,445	1,000	0,230	0,450	0,319	0,441	0,201	0,267	0,360	0,301
KO	0,098	0,230	1,000	0,504	0,062	0,182	0,314	0,367	0,283	0,328
JNJ	0,166	0,450	0,504	1,000	0,264	0,297	0,381	0,344	0,198	0,280
NKE	0,293	0,319	0,062	0,264	1,000	0,356	0,209	0,293	0,299	0,359
RY	0,317	0,441	0,182	0,297	0,356	1,000	0,534	0,470	0,412	0,466
RDS-A	-0,029	0,201	0,314	0,381	0,209	0,534	1,000	0,244	0,179	0,333
SNE	0,074	0,267	0,367	0,344	0,293	0,470	0,244	1,000	0,467	0,452
TM	0,215	0,360	0,283	0,198	0,299	0,412	0,179	0,467	1,000	0,367
DIS	0,250	0,301	0,328	0,280	0,359	0,466	0,333	0,452	0,367	1,000

Zdroj: Vlastní zpracování

Z hodnot v tabulce 5 plyne, že největší závislost mezi výnosovými měrami mají akcie společnosti Coca Cola a Johnson&Johnson, konkrétně 0,504. Tato kombinace je pro investora nejméně žádoucí, jelikož se výnosové míry pohybují stejným směrem. Naopak kombinace společností Royal Dutch Shell a Alaska Air Group je podle hodnot korelačního koeficientu z vybraných společností nejlepší.

Riziko portfolia bylo vypočteno pomocí vzorce 14, akcie společností byly rovnoměrně rozděleny do portfolia, každá akcie tedy měla váhu 10 %. Výnosová míra portfolia byla stanovena podle vzorce 8.

Riziko portfolia bylo stanoveno na 3,42 % a výnosová míra portfolia byla 0,98 % p.m.

7.4. Efektivní hranice portfolia

Efektivní hranice portfolia je kombinace investičních portfolií, která dosahují maximální výnosnosti při dané výši rizika a minimálního rizika při dané výši výnosnosti.

Pro vybrané společnosti byly pomocí doplňku MS Excelu Řešitel stanoveny hodnoty v následující tabulce 6. Výpočty byly provedeny dle postupu popsáném výše v metodice práce. Jako účelová funkce byla nastavena výnosnost portfolia, kterou bylo třeba maximalizovat pro stanovené hodnoty rizika portfolia.

Tabulka 6: Efektivní hranice portfolia

Váha [%]										Riziko- portfo- lia [%]	Výnos- nost portfolia [%]
ALK	BXP	KO	JNJ	NKE	RY	RDS- A	SNE	TM	DIS		
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	0,00	0,00	8,24	2,21
0,00	0,00	0,00	0,00	2,96	0,00	0,00	97,04	0,00	0,00	8,05	2,19
0,00	0,00	0,00	0,00	5,93	0,00	0,00	94,07	0,00	0,00	7,86	2,17
0,00	0,00	0,00	0,00	8,96	0,00	0,00	91,04	0,00	0,00	7,67	2,16
0,00	0,00	0,00	0,00	12,06	0,00	0,00	87,94	0,00	0,00	7,48	2,14
0,00	0,00	0,00	0,00	15,24	0,00	0,00	84,76	0,00	0,00	7,29	2,12
0,00	0,00	0,00	0,00	18,51	0,00	0,00	81,49	0,00	0,00	7,10	2,10
0,00	0,00	0,00	0,00	21,89	0,00	0,00	78,11	0,00	0,00	6,91	2,08
0,00	0,00	0,00	0,00	25,41	0,00	0,00	74,59	0,00	0,00	6,72	2,06
0,00	0,00	0,00	0,00	29,08	0,00	0,00	70,92	0,00	0,00	6,53	2,04
0,00	0,00	0,00	0,00	32,97	0,00	0,00	67,03	0,00	0,00	6,34	2,02
0,00	0,00	0,00	0,00	37,13	0,00	0,00	62,87	0,00	0,00	6,15	1,99
0,00	0,00	0,00	0,00	41,68	0,00	0,00	58,32	0,00	0,00	5,96	1,96
0,00	0,00	0,00	0,00	46,79	0,00	0,00	53,21	0,00	0,00	5,77	1,93
0,00	0,00	0,00	0,00	52,88	0,00	0,00	47,12	0,00	0,00	5,58	1,90
0,00	0,00	2,76	0,00	53,89	0,00	0,00	43,35	0,00	0,00	5,39	1,86
0,00	0,00	6,61	0,00	52,57	0,00	0,00	40,82	0,00	0,00	5,20	1,81
0,00	0,00	9,84	0,90	50,93	0,00	0,00	38,33	0,00	0,00	5,01	1,76
0,00	0,00	12,63	2,38	49,27	0,00	0,00	35,73	0,00	0,00	4,82	1,72
0,00	0,00	15,23	3,06	47,24	1,46	0,00	33,02	0,00	0,00	4,63	1,67
0,00	0,00	17,69	3,94	45,18	2,97	0,00	30,21	0,00	0,00	4,44	1,62
0,00	0,00	20,25	4,83	43,05	4,53	0,00	27,34	0,00	0,00	4,25	1,57
0,00	0,00	22,88	5,78	40,80	6,17	0,00	24,37	0,00	0,00	4,06	1,52
0,00	0,00	25,61	6,75	38,53	7,88	0,00	21,23	0,00	0,00	3,87	1,46
0,00	0,00	28,54	7,77	36,08	9,66	0,00	17,94	0,00	0,00	3,68	1,41
0,00	0,00	31,67	8,88	33,43	11,61	0,00	14,41	0,00	0,00	3,49	1,34
0,00	0,00	35,15	10,10	30,50	13,77	0,00	10,48	0,00	0,00	3,30	1,28
0,00	0,00	39,23	11,52	27,08	16,29	0,00	5,88	0,00	0,00	3,11	1,20
0,00	0,00	43,04	13,52	22,70	18,52	0,00	0,28	1,95	0,00	2,92	1,09
2,14	1,07	40,64	15,74	10,38	11,74	0,47	0,00	17,82	0,00	2,79	0,90

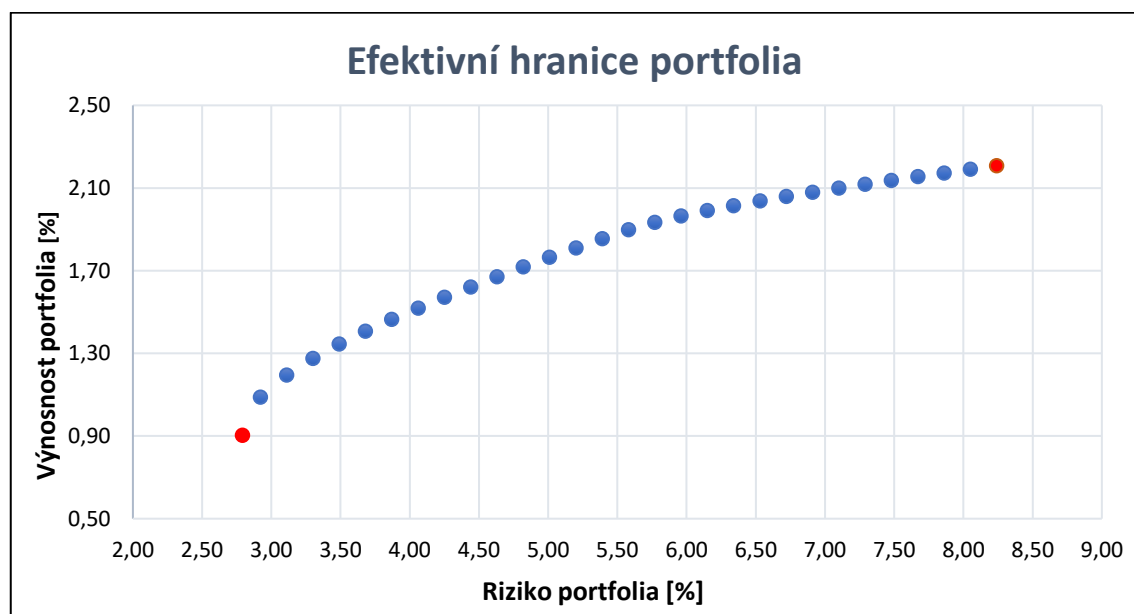
Zdroj: Vlastní zpracování

Jak je vidět v tabulce 6, ve sledovaném období by nejvyššího výnosu přineslo portfolio složené pouze z akcií společnosti Sony Corporation, konkrétně 2,21 % p.m., při podstoupení rizika ve výši 8,24 %. Naopak portfolio s nejnižší hodnotou směrodatné odchylky, a to 2,79 %, a s výnosovou mírou 0,90 % p.m. by bylo tvořeno z 2,14 % akciemi společnosti Alaska Air Group, 1,07 % akciemi společnosti Boston Properties, 40,64 % akciemi společnosti Coca Cola, 15,74 % akciemi společnosti Johnson&Johnson, 10,38 % akciemi společnosti Nike, 11,74 % akciemi společnosti Royal Bank of Canada, 0,47 % akciemi společnosti Royal Dutch Shell a 17,82 % akciemi společnosti Toyota Motor. Do takového portfolio by investor vůbec nezahrnul společnosti Sony a Walt Disney.

Dále je z tabulky 6 očividné, že ani jedno portfolio z efektivní množiny portfolioů neobsahuje akcie společnosti Walt Disney, a kromě nejméně rizikového portfolio akcie společností Alaska Air Group, Boston Properties a Royal Dutch Shell.

Na základě tabulky 6 byl sestaven graf 9. Na ose x je zobrazeno riziko portfolio a osa y představuje měsíční výnosnost portfolio.

Graf 9: Efektivní hranice portfolio



Zdroj: Vlastní zpracování

Krajní body grafu představují taková portfolio, kdy investor dosáhne nejvyšší výnosnosti nebo nejnižšího rizika. Pomocí své indiferenční křivky si pak každý investor vybere jedno portfolio. Takové portfolio bude ležet na průsečíku efektivní hranice portfolio a indiferenční křivky.

V levé části grafu se nacházejí portfolia s nižším rizikem a tím pádem i nižší výnosností, tyto portfolia jsou vhodná spíše pro investora averzního k riziku. Na druhé straně grafu jsou portfolia s vyšší výnosností, se kterými je spjato větší riziko, mezi nimi bude volit spíše investor se sklonem k riziku.

8. Závěr

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou výběru optimálního investičního portfolia. Cílem bakalářské práce bylo sestavit investiční portfolio z deseti náhodně vybraných společností, jejichž akcie se obchodují na burze cenných papírů. Dále na tomto portfoliu ověřit efekt diverzifikace a analyzovat jeho vliv na výnos a riziko portfolia.

Do portfolia bylo vybráno deset společností emitujících akcie, které jsou obchodovány na Newyorské burze cenných papírů (NYSE). Byly zjištěny měsíční zavírací kurzy během období pěti let, z nich byly určeny měsíční výnosnosti, které poté sloužily k výpočtům dalších faktorů potřebných pro stanovení efektivních portfolií.

Nejdříve byly stanoveny hodnoty průměrných a celkových měsíčních výnosností jednotlivých akcií v portfoliu. Nejvyšších hodnot obou výnosností dosáhla společnost Sony Corporation, naopak nejnižší průměrnou měsíční výnosnost měla společnost Boston Properties a nejnižší celkovou výnosnost měla společnost Alaska Air Group. Na rozdíl od ostatních společností z portfolia, tyto dvě společnosti nejsou tak velké a nemají celosvětový charakter, proto možná nedosahují tak vysokých výnosností. Dalším důvodem by mohlo být to, že podnikají spíše v odvětví služeb.

Jako další bylo vypočteno riziko jednotlivých akcií pomocí směrodatné odchylky. Jako nejrizikovější se ukázala být společnost Sony Corporation. Nejnižší hodnotu směrodatné odchylky pak měla společnost Johnson&Johnson. Obě tyto společnosti produkují výrobky pro spotřebitele, ovšem společnost Johnson&Johnson nabízí produkty denní potřeby, což je možný důvod tak poměrně nízkého rizika.

Jednotlivé akcie byly dále porovnány pomocí variačního koeficientu. Nejlépe byla ohodnocena společnost Sony, která měla nejnižší poměr rizika a celkové výnosnosti. Nejhůře dopadla společnost Alaska Air Group.

Dále se práce zaměřila na hodnocení daného portfolia jako celku. Nejprve byly vypočteny hodnoty kovariance, které ukázaly, jestli jsou výnosové míry akcií na sobě nějak závislé. Nejvyšší hodnotu kovariance měla společnost Sony Corporation. Nejnižší hodnotu měla kombinace společností Alaska Air Group a Royal Dutch Shell, která jako jediná dosáhla požadované záporné hodnoty.

Pro získání přesnějších informací o dané závislosti byl zjištěn korelační koeficient. Ten ukázal, že nejvyšší hodnotu závislosti měly společnosti Coca Cola a Johnson&Johnson. Nejmenší závislost pak vykazují společnosti Alaska Air Group a Royal Dutch Shell.

Celkové riziko portfolia, kde mají všechny společnosti stejnou váhu, bylo pomocí Markowitzova modelu stanoveno na hodnotu 3,42 % a měsíční výnosnost na hodnotu 0,98 % p.m. Pokud by se celkové riziko vybraného portfolia určilo pomocí váženého aritmetického průměru, byla by směrodatná odchylka stanovena na 5,61 %, což je podstatně vyšší než původně vypočtená hodnota. Smyslem diverzifikace portfolia je právě docílit nižšího celkového rizika portfolia, než je hodnota zprůměrovaných jednotlivých směrodatných odchylek. Byl tedy pomocí Markowitzovy teorie ověřen efekt diverzifikace.

Nakonec byla zkonstruována efektivní hranice portfolia. Nejnižší hodnoty rizika bylo dosaženo vytvořením portfolia z 2,14 % akciemi společnosti Alaska Air Group, 1,07 % akciemi společnosti Boston Properties, 40,64 % akciemi společnosti Coca Cola, 15,74 % akciemi společnosti Johnson&Johnson, 10,38 % akciemi společnosti Nike, 11,74 % akciemi společnosti Royal Bank of Canada, 0,47 % akciemi společnosti Royal Dutch Shell a 17,82 % akciemi společnosti Toyota Motor. Takové portfolio mělo hodnotu rizika 2,79 %, a výnosnost 0,90 % p.m. Nejvyšší hodnotu rizika 8,24 % a výnosnost 2,21 % p.m. mělo portfolio složené pouze z akcií společnosti Sony Corporation.

V této bakalářské práci se používala historická data z posledních pěti let. V praxi se samozřejmě nehodnotí pouze zrealizované investice ale především možné budoucí investice. V takovém případě je určování nejvhodnějšího portfolia složitější, jelikož je třeba mít rozsáhlé znalosti trhu pro stanovení pravděpodobností výnosnosti jednotlivých akcií. Dále je třeba brát v úvahu například transakční náklady nebo daně.

9. Summary

This bachelor's thesis follows up the impact diversification on return and risk of investment portfolio of securities. The main goal of this thesis is assessing portfolios using the Markowitz Portfolio model. Ten companies operating in various market segments and traded on the New York Stock Exchange were selected for assessment.

Ten randomly chosen companies traded on New York Stock Exchange were analysed during their operating period from January 1, 2015 to December 31, 2019. The main factors that lead to the determination of optimal portfolio were identified. At first, the historical rates of return and historical values of risk of individual companies were calculated. Furthermore, the values of covariance, correlation and return, and portfolio level of risk were determined. The highest value of risk was 8.24% with a value of return value 2.21% p.m. The lowest value of portfolio risk was 2.79% with a value of return 0.90% p.m. Finally, the efficient frontier was determined. It shows all the optimal portfolios that would offer the highest expected rate of return for a given level of risk or the lowest risk for a given level of expected return.

Key words: Portfolio, Diversification, Return, Risk

JEL Classification: G11

10. Citovaná literatura

Brealey, R. A., Myers, S. C., & Franklin, A. (2008). *Principles of Corporate Finance*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.

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

Nývtová, R., & Režňáková, M. (2007). *Mezinárodní kapitálové trhy - zdroj financování*. Praha: Grada Publishing.

Rejnuš, O. (2014). *Finanční trhy*. Praha: Grada Publishing, a.s.

Sharpe, W. F. (1994). *Investice*. Praha: Victoria Publishing.

Veselá, J. (2011). *Investování na kapitálových trzích*. Praha: Woltes Kluwer.

11. Internetové zdroje

- Airlines, A. (2020). *About Us: Alaska Airlines*. Načteno z Alaska Airlines: <https://www.alaskaair.com/content/about-us>
- Company, T. C. (2020). *Our Company*. Načteno z The Coca Cola Company: <https://www.cocacolacompany.com/company>
- Čížek, J. (1. Říjen 2015). *Investice*. Načteno z Finanční institut: <https://www.financni-institut.cz/investice/33-investice-dobry-sluha-ale-zly-pan>
- Disney. (2020). *About*. Načteno z The Walt Disney Company: <https://thewaltdisneycompany.com/about/>
- Harry M. Markowitz - *Biographical*. (2019, Prosinec 18). Retrieved from Nobelprice.org: <https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/1990/markowitz/biographical/>
- Johnson&Johnson. (2020). *About JnJ*. Načteno z Johnson&Johnson: <https://www.jnj.com/about-jnj>
- Properties, B. (2018). *About*. Načteno z Boston Properties: <http://www.bostonproperties.com>
- RBC. (2020). *Our Company*. Načteno z Royal Bank of Canada: <https://www.rbc.com/our-company/index.html>
- Shell. (2020). *About Us*. Načteno z Shell: <https://www.shell.com/about-us.html>
- Sony. (2020). *About Sony*. Načteno z Sony Corporation: <https://www.sony.net/SonyInfo/CorporateInfo/>
- Yahoo! (2020). *NKE Profile: Yahoo! Finance*. Načteno z Yahoo! Finance: <https://finance.yahoo.com/quote/NKE/profile?p=NKE>
- Yahoo! (2020). *TM Profile: Yahoo! Finance*. Načteno z Yahoo! finance: <https://finance.yahoo.com/quote/TM/profile?p=TM>

Seznam obrázků

Obrázek 1: Členění kapitálového trhu.....	4
Obrázek 2: Magický trojúhelník	8

Seznam grafů

Graf 1: Pozitivně korelované výnosové míry.....	14
Graf 2: Negativně korelované výnosové míry	14
Graf 3: Nekorelované výnosové míry	15
Graf 4: Množina dostupných (přípustných) portfolií	19
Graf 5: Mapa indiferenčních křivek rizikově averzního investora.....	21
Graf 6: Mapa indiferenčních křivek investora vyhledávající riziko.....	22
Graf 7: Mapa indiferenčních křivek rizikově neutrálního investora	22
Graf 8: Optimální portfolio	23
Graf 9: Efektivní hranice portfolia.....	36

Seznam tabulek

Tabulka 1: Vybrané společnosti do portfolia	27
Tabulka 2: Průměrná a celková výnosnost jednotlivých akcií.....	31
Tabulka 3: Směrodatná odchylka a variační koeficient jednotlivých akcií.....	32
Tabulka 4: Kovariance	33
Tabulka 5: Korelační koeficient.....	34
Tabulka 6: Efektivní hranice portfolia	35