



Ekonomická
fakulta
Faculty
of Economics

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

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Ekonomická fakulta

Katedra účetnictví a financí

Bakalářská práce

Mezinárodní diverzifi- kace a riziko portfolia

Vypracoval: Tomáš Král

Vedoucí práce: Ing. Petr Zeman, Ph.D.

České Budějovice 2024

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Ekonomická fakulta

Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Tomáš KRÁL
Osobní číslo: E21194
Studijní program: B0411A050005 Finance a účetnictví
Téma práce: Mezinárodní diverzifikace a riziko portfolia
Zadávací katedra: Katedra účetnictví a financí

Zásady pro vypracování

Cíl práce:

Cílem této práce je sestavit vlastní portfolio z vybraných akciových titulů a ověřit efekt mezinárodní diverzifikace na celkové riziko portfolia.

Rámcová osnova:

1. Vymezení základních pojmů a charakteristika kapitálového trhu.
2. Markowitzův model portfolia.
3. Faktory ovlivňující skladbu portfolia.
4. Mezinárodní diverzifikace.
5. Analýza efektu mezinárodní diverzifikace na celkové riziko portfolia.
6. Závěr.

Rozsah pracovní zprávy: 40-50 stran

Rozsah grafických prací:

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam doporučené literatury:

- Buckley, A. (2012). *International finance: a practical perspective*. Pearson.
Mandel, M., Durčáková, J. (2020). *Mezinárodní financí a devizový trh*. (2. vyd.). Praha: Ekopress.
Shapiro, A. C., Hanouna P. (2020). *Multinational financial management* (11th ed.) Wiley.
Sharpe, W. E., Alexander, G. J. (1994). *Investice* (1. vyd.). Praha: Victoria Publishing.
Veselá, J. (2019). *Investování na kapitálových trzích*. (3. vyd.) Praha: Wolters Kluwer.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petr Zeman, Ph.D.
Katedra účetnictví a financí

Datum zadání bakalářské práce: 1. března 2023
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2024


doc. RNDr. Zuzana Dvořáková Lišková, Ph.D.
děkanka

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDEJOVICÍCH
EKONOMICKÁ FAKULTA
Studentská 13 (230)
370 05 České Budějovice


doc. Ing. Milan Jílek, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 1. března 2023

Prohlašuji, že svou 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 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, pomoc formou konzultací a trpělivost při zpracování bakalářské práce.

Obsah

1. Úvod	3
2. Kapitálový trh	4
2.1. Uspořádání kapitálového trhu	4
2.2. Účastníci kapitálového trhu.....	6
3. Magický investiční trojúhelník.....	7
3.1. Výnos	7
3.2. Riziko	8
3.3. Likvidita	11
4. Markowitzův model portfolia.....	13
4.1. Výnosnost portfolia.....	15
4.2. Riziko portfolia	16
5. Faktory ovlivňující skladbu portfolia	19
5.1. Efektivní hranice	19
5.2. Indiferenční křivky	20
5.3. Optimální portfolio.....	22
6. Mezinárodní diverzifikace.....	23
7. Metodika.....	25
7.1. Cíl práce	25
7.2. Data	25
7.3. Výpočty	25
8. Praktická část.....	28
8.1. Skladba portfolií.....	28
8.1.1 Německé portfolio	28
8.1.2 Mezinárodní portfolio	31
8.2. Výnosnost akcií.....	34

8.3.	Riziko akcií	35
8.4.	Výnosnost a riziko portfolia	37
8.5.	Efektivní hranice portfolia	40
8.5.1	Německé portfolio	40
8.5.2	Mezinárodní portfolio	41
8.5.3	Německé vs. mezinárodní portfolio	42
9.	Závěr	44
10.	Summary	47
11.	Citovaná literatura	48
12.	Internetové zdroje	49
13.	Seznam obrázků	51
14.	Seznam tabulek	52
15.	Seznam grafů	53
16.	Seznam příloh	54
17.	Přílohy	55

1. Úvod

Peníze jsou velmi důležité, proto je potřeba se o ně starat tím, že budou investovány do správných věcí. Dnes člověk může investovat do akcií, podílových fondů, dluhopisů, drahých kovů či do nemovitostí a spousty dalších investičních instrumentů po celém světě. Když bude investor diverzifikovat své portfolio investic, buď podle druhu investice či odvětví, tak může snížit celkové riziko a investováním ve více zemích i systematické riziko. Důsledkem globalizace slábne potřeba mezinárodní diverzifikace, jelikož jsou ekonomiky zemí čím dál více propojeny. Tato práce má za úkol dokázat, že je mezinárodní diverzifikace portfolio stále efektivním řešením pro snížení celkového a systematického rizika. Je toho docíleno sestavením vlastního portfolio z vybraných akciových titulů a následného ověření efektu mezinárodní diverzifikace portfolio.

V teoretické části je čtenář seznámen s kapitálovým trhem, jeho členěním a způsoby obchodování na kapitálovém trhu. Dále jsou v teoretické části vymezeny pojmy, jako je výnos, riziko a likvidita. Následně je vysvětlen Markowitzův model portfolio a popsán výpočet výnosu a rizika portfolio a způsob výběru optimálního portfolio konkrétním investorem. Mezinárodní diverzifikace je popsána v poslední kapitole literární rešerše.

Metodická část obsahuje popis použitých dat, postupů a vzorců, které slouží pro výpočet historické výnosnosti či rizika akcie a portfolio, následně je popsán postup pro zjištění efektivní hranice portfolio.

V praktické části je ověřen efekt mezinárodní diverzifikace. Byla vytvořena dvě portfolio, jedno portfolio bylo složeno z akcií deseti německých společností a druhé z akcií deseti mezinárodních společností. Každé společnosti z německého portfolio odpovídala podobnou velikostí tržní kapitalizace a podnikáním ve stejném oboru společnost z mezinárodního portfolio. Byly vypočteny základní ukazatele pro období od 1.1.2019 do 1.1.2024: průměrná měsíční výnosnost a celková výnosnost jednotlivých akcií, směrodatné odchylky, variační koeficienty, kovariance a korelační koeficienty jednotlivých akcií, měsíční výnosnosti a rizika obou portfolio. Tyto ukazatele byly následně využity pro konstrukci efektivních množin německého a mezinárodního portfolio. Pomocí efektivních množin bylo zjištěno, že mezinárodní portfolio umožňuje lépe diverzifikovat investiční riziko.

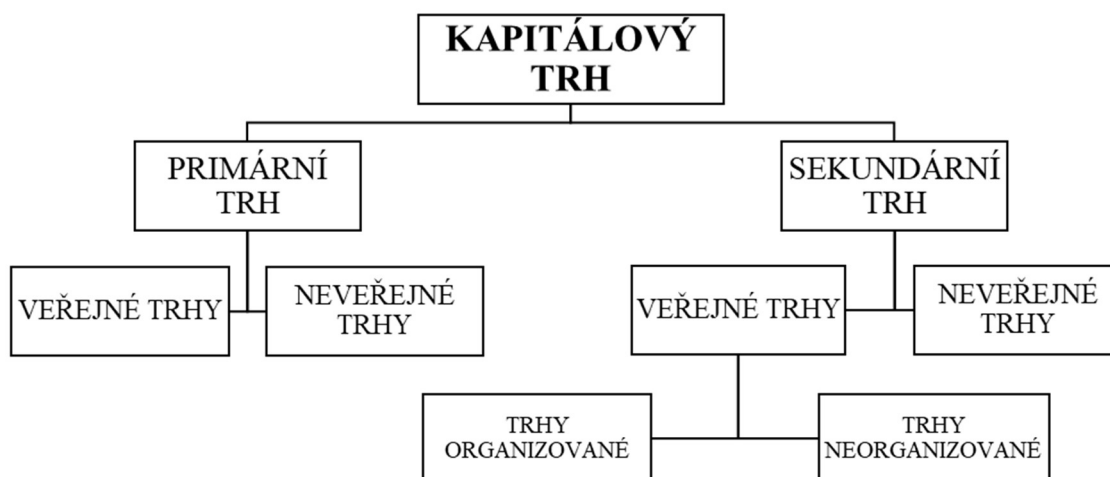
2. Kapitálový trh

Kapitálový trh je prostředím pro obchodování s finančními nástroji, jejichž doba splatnosti přesahuje jeden rok, proto je nazýván také trhem dlouhodobých investic. Finanční nástroje, které jsou obchodovány na kapitálových trzích, zahrnují akcie, dlouhodobé dluhopisy, podílové listy a finanční deriváty. (Veselá, 2019)

2.1. Uspořádání kapitálového trhu

Kapitálový trh lze členit na trh primární a sekundární, trh veřejný a neveřejný a trh organizovaný a neorganizovaný viz obrázek č. 1.

Obrázek 1: Členění kapitálového trhu



Zdroj: (Čížinská & Režňáková, 2007), vlastní zpracování

Primární trh je místem, kde se uskutečňují transakce spojené s vydáváním cenných papírů. Primární trh lze rozdělit na veřejný a soukromý trh. Veřejné primární trhy nabízejí veřejnosti přístup k emisi cenných papírů prostřednictvím veřejné nabídky, veřejné soutěže nebo otevřeného prodeje. Potencionálním investorům je poskytován a prezentován prospekt cenných papírů jako významný zdroj dat. Na neveřejném primárním trhu najdeme cenné papíry, které jsou dostupné jen určeným investorům, nemusí se vytvářet prospekt, jelikož investoři znají aktuální situaci vydavatele akcie. Typicky si první držitelé cenného papíru ponechávají tento papír po celou dobu jeho existence a tím pádem nevyžadují, aby byl obchodován na organizovaných trzích. (Veselá, 2019)

Cenné papíry, které už byly emitovány se obchodují na sekundárním trhu. Když jsou obchodovány cenné papíry na sekundárním trhu, tak nedochází k přenosu peněz mezi investorem a emitentem, ale pouze mezi samotnými držiteli. Mezi hlavní funkce sekundárního trhu lze řadit funkci likvidity a spekulace. (Jílek, 2009)

Sekundární trh dělíme na veřejný a neveřejný trh. Veřejný sekundární trh můžeme dále rozdělit na trh organizovaný a trh neorganizovaný. Trh organizovaný zahrnuje obchodní prostředí, které je řízeno subjektem s licenci, obchod probíhá v souladu s dopředu specifikovanými pravidly a legislativním rámcem a je prováděn prostřednictvím burzy či mimoburzovního trhu. Oproti tomu je neorganizovaný trh, obchod je prováděn tzv. „přes přepážku“ nebo s obchodníkem s cennými papíry, který vlastní licenci. Neveřejný trh sekundární reprezentuje situaci, kdy se s finančními instrumenty obchoduje formou individuálně dohodnutých prodejů přímo mezi dvěma jednotlivci, kteří projevují zájem o nákup a nynějšími majiteli konkrétních cenných papírů. Tyto obchody se provádějí za domluvenou cenu v dopředu určeném objemu. Uzavírání těchto obchodů probíhá mezi prodávající a kupující stranou, je možné do obchodu zapojit prostředníka. (Čížinská & Režňáková, 2007)

Sekundární organizovaný trh je prováděn prostřednictvím burzy či mimoburzovního trhu. Burzou cenných papírů se rozumí specifické seskupení subjektů, kteří obchodují s přesně definovanými nástroji, buď osobně nebo elektronicky. Tento obchod je řízen podle pevně stanovených burzovních pravidel a předpisů a je omezen časovými parametry. Dochází zde k obchodování s různými cennými papíry, jako jsou akcie, dluhopisy a další finanční instrumenty, a přitom všechny tyto nástroje musí splňovat přísné požadavky, které určuje burza. (Veselá, 2019)

Burzy většinou mají právní formu akciové společnosti, kde mohou obchodovat pouze vybraní jednotlivci či instituce na základě členství. U veřejnoprávních burz je možné získat členství, pokud se splní konkrétní požadavky, zatímco u soukromých burz je členství získáno prostřednictvím zakoupení křesla ve veřejných dražbách. Obchodování na burze cenných papírů probíhá pouze prostřednictvím zprostředkovatelů, to jsou obchodníci s cennými papíry, kteří jsou oprávněny od burzovní komory k obchodování. (Čížinská & Režňáková, 2007)

Mezi burzy cenných papírů patří například Burza cenných papírů Praha (BCPP), či v USA New York Stock Exchange (NYSE), která je největší na světě nebo poté se nachází v Číně Shanghai Stock Exchange (SSE). (Veselá, 2019)

Mimoburzovní trhy mají významnou úlohu na trhu s cennými papíry, jelikož představují konkurenci burzovním trhům. Oproti burzám nejsou mimoburzovní trhy podřízeny tak přísným zákonům a požadavkům týkajících se finančních nástrojů a jsou méně nákladné. (Musílek, 2011)

2.2. Účastníci kapitálového trhu

Na kapitálovém trhu se nachází přebytkové subjekty, to jsou ti, kteří mají přebytek volných finančních prostředků a poté deficitní subjekty, ti, kteří potřebují od věřitelů peněžní prostředky. Třetím subjektem jsou zprostředkovatelé, ti pomáhají s uzavíráním obchodů.

Kapitálový trh obsahuje velké a malé hráče. Velcí hráči představují rozsáhlé nadnárodní podniky, které každodenně obchodují s miliardami dolarů na trhu. Patří sem především velké investiční instituce, jako například JP Morgan, Goldman Sachs a Deutsche Bank. Tyto společnosti fungují jako klíčoví účastníci trhu, ovlivňují kurzy na různých trzích, ať už jde o akcie, měny nebo komodity. (Štýbr et al., 2011)

Malými hráči jsou jednotliví obchodníci, začátečníci, menší obchodní společnosti a brokeri. Tato kategorie nemá schopnost ovlivnit trh, stanovovat jeho směr nebo trendy podle své vlastní vůle. Tito hráči se musí orientovat podle pohybů na trhu a v souladu s nimi vyvíjet své obchodní strategie. Broker přispívá k celkovému obrazu trhu, bez něj bychom nemohli obchodovat na trzích, je to prostředník mezi námi a burzou, na které chceme nákup aktiv provést. (Štýbr et al., 2011)

3. Magický investiční trojúhelník

Poptávku po investičních instrumentech nejvíce ovlivňuje výnos, riziko a likvidita. Poté tu máme ještě další prvky, které na ni působí, to jsou například věk, tradice nebo osobní nastavení investora. Každý racionálně uvažující investor by měl usilovat o maximalizaci zisku při minimalizaci rizika a dosažení co nejvyšší likvidity. Při investování není možné současně maximalizovat všechna kritéria a musíme obětovat dvě kritéria ve prospěch třetího.

3.1. Výnos

Výnos investora může být interpretován jako celkový příjem, který investor získá z konkrétního investičního nástroje. Tento zisk představuje odměnu investora za přijaté riziko. S ohledem na dostupné vstupní údaje a prediktivní schopnosti lze vypočítat historický výnos a očekávaný výnos. (Veselá, 2019)

Historický výnos se skládá ze dvou částí. První částí je příjem generovaný z konkrétního investičního nástroje, tím je úrok, kupónová platba či dividenda a druhou částí je zisk nebo ztráta, která vzniká v důsledku fluktuace tržních kurzů. V praxi investoři vypočítávají výnosovou míru z investičních nástrojů, což jim umožňuje posoudit, jak moc se daná investice zhodnotila. (Veselá, 2019)

Historickou výnosovou míru (ex post) můžeme zjistit podle vzorce č. 1.

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

r_t historická výnosová míra (výnosová 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. dividenda,

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

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

(Veselá, 2019)

Důležitým faktorem ovlivňujícím konečnou historickou výnosovou míru investora jsou daně, které snižují čistou výnosovou míru. Historickou výnosovou míru je možné vypočítat pro libovolné období, například za jeden rok. Historické výnosové míry pro různá

období je možné následně zprůměrovat pomocí aritmetického nebo geometrického průměru, což umožňuje stanovit průměrnou výnosovou míru za sledované období. (Veselá, 2019)

Mezi očekávanou výnosovou mírou a historickou je značný rozdíl. Předpověď budoucí míry výnosnosti se liší od projekce historické míry výnosnosti. Očekávaná míra výnosnosti musí zohlednit investorem očekávanou míru výnosnosti pro každou investiční možnost. Očekávaná míra výnosnosti pro každou možnost výnosu vychází z prognózy a odhadu. Pro výpočet je také nutné vyhodnotit pravděpodobnost výskytu možností výnosu a souvisejících výnosových měr. Pokud jsou k dispozici vstupní hodnoty, je samotný výpočet jednoduchý a lze jej provést pomocí následujícího matematického vzorce č. 2. (Veselá, 2019)

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

$E(r_{ins.})$ je celková očekávaná výnosová míra 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, 2019)

Obvykle se očekávaná míra výnosnosti vypočítá, jako vážený průměr odhadovaných výnosových měr pro jednotlivé scénáře, kde vahami jsou odhadované pravděpodobnosti těchto scénářů. Tato míra bere v úvahu pravděpodobnost každého potenciálního výnosu. Tuto předpokládanou míru výnosnosti může investor použít k výpočtu očekávaného výnosu určitého investičního nástroje, což mu umožní učinit informované rozhodnutí. Dále se na základě údajů o odhadované míře návratnosti vypočítá očekávané riziko investice. (Veselá, 2019)

3.2. Riziko

Investoři definují riziko jako možnost, že se skutečná míra výnosu bude lišit od předpokládané nebo očekávané míry výnosu. Stručně řečeno, riziko lze definovat jako ukazatel variability výnosu. Podobně, jako se měří výnos, lze měřit a vyhodnocovat i riziko v závislosti na použité datové základně. Riziko lze hodnotit z hlediska očekávaného (ex ante) rizika, které souvisí s předběžným výpočtem očekávané míry výnosnosti a historického (ex post) rizika, které souvisí s následným měřením historické míry návratnosti. Ačkoli

se používají i relativní míry variability, jako je variační koeficient, investoři jako ukazatele rizika raději používají absolutní míry variability, jako je rozptyl a směrodatná odchylka. (Veselá, 2019)

Pro výpočet historického rizika se používají historické výnosové míry, to jsou jednotlivé výnosové míry, které jsou spočteny pomocí vzorce č. 1 a průměrná výnosová míra za sledované období. (Veselá, 2019)

Míru historického rizika lze vyčíslit pomocí vzorce č. 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,

r_A je průměrná historická výnosová míra,

r_t jsou jednotlivé historické výnosové míry odpovídající jednotlivým období,

T je počet sledovaných období (např. let).

(Veselá, 2019)

Odmocněním rozptylu ex post jednoduše získáme směrodatnou odchylku ex post, jak můžeme vidět níže ve vzorci č. 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 a ostatní použité veličiny jsou shodné s předchozím vymezením,

σ_{exp}^2 je rozptyl jako absolutní míra historického rizika,

r_A je průměrná historická výnosová míra,

r_t jsou jednotlivé historické výnosové míry ex post odpovídající jednotlivým období,

T je počet sledovaných období (např. let).

(Veselá, 2019)

„Čím vyšší hodnoty rozptylu nebo směrodatné odchylky jsou naměřeny, tím vyšší úroveň celkového rizika byla v minulosti spojena s daným investičním instrumentem.“ (Veselá, 2019)

Úroveň očekávaného rizika je možné měřit pomocí rozptylu a směrodatné odchylky ex ante, pokud investor při výpočtu rizika vychází z očekávaných hodnot. (Veselá, 2019)

Níže můžeme vidět vzorec č. 5 pro výpočet ex ante rozptylu a vzorec č. 6 pro ex ante směrodatnou odchylku.

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

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

σ_{exa}^2 je rozptyl absolutně kvantifikující očekávané riziko,

σ_{exa} je směrodatná odchylka absolutně kvantifikující očekávané riziko,

I je celkový počet výnosových možností,

$E(r_{ins.})$ 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, 2019)

„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.“ (Veselá, 2019) Rozptyl, směrodatná odchylka a očekávaná míra výnosnosti jsou využívány k určení ziskovosti investice a pro rozhodnutí o provedení investice. (Veselá, 2019)

Když si investoři musí vybrat mezi různými nástroji s různými výnosy a úrovní rizika, tak musí vypočítat míru rizika v porovnání s očekávaným výnosem. V této situaci většina obchodníků počítá variační koeficient. (Veselá, 2019)

Jak to vypočteme, nám znázorňuje vzorec č. 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,

$(r_{instr.})$ je celková očekávaná výnosová míra.

(Veselá, 2019)

S nástrojem s vyšší hodnotou variačního koeficientu je spojena vyšší míra relativního celkového rizika. (Veselá, 2019)

Riziko investice zahrnuje dvě složky – systematické a nesystematické čili jedinečné riziko.

Systematické riziko může odkazovat na globální politické, ekonomické nebo společenské události nebo změny v zájmech a vkusu investorů. Tato nejistota platí pro celý trh bez ohledu na jakýkoli produkt, společnosti nebo investora. Máme různé zdroje tohoto rizika

a těmi jsou rizika politická, ekonomická, inflační, nelikvidní, událostní a rizika pohybu úrokových měr. (Veselá, 2019)

Nesystematické riziko nepochází z ekonomického systému nebo trhu, ale vždy souvisí s konkrétním nástrojem a emitentem jako takovým. Je jedinečné pro každý nástroj. Výběrem správných nástrojů pro své portfolio mohou investoři eliminovat a rozložit nesystematické riziko. „*Jedinečné riziko portfolia je sníženo tehdy, jsou-li do portfolia voleny instrumenty, které mají negativně, neutrálně či velice slabě pozitivně korelován vzájemný vývoj výnosových měr.*“ (Veselá, 2019) Na druhou stranu, pokud zvolíme portfolio produktů s pozitivně korelovanými výkonnostními ukazateli, nenastane žádná diverzifikace nesystematického rizika. Mezi zdroje nesystematického rizika spadají rizika podnikatelská, finanční, nelikvidity, konverzní, managementu či riziko předčasného odkupu. (Veselá, 2019)

3.3. Likvidita

„Likvidita představuje schopnost přeměnit určitý investiční instrument na hotovost velice rychle s minimálními transakčními náklady.“ (Veselá, 2019) Míra likvidity závisí na typu investičního nástroje a na trhu, na kterém probíhá obchodování aktiv. Investiční nástroje s nejvyšší likviditou zahrnují hotovost, státní dluhopisy a pokladniční poukázky. Naopak aktiva, které nemají takovou likviditu, jsou akcie menších, a právě vzniklých akciových společností. Trhy s vysokou likviditou jsou charakterizovány velkým množstvím účastníků a těmi jsou například NYSE Euronext či NASDAQ OMX, devizové trhy či trhy státních dluhopisů. Mezi trhy s nízkou likviditou patří například český akciový trh. (Musílek, 2011)

Investoři na trhu upřednostňují investice s co nejvyšší likviditou. Snížená likvidita těchto nástrojů ovlivňuje pokles jejich hodnoty, protože poptávka po nich klesá. Kromě toho, ti, kteří drží méně likvidní aktiva, vyžadují vyšší výnosy, jako kompenzaci za riziko spojené s nižší likviditou. (Veselá, 2019)

Standardizace měření likvidity není zcela jednotná a existuje řada metod pro její odhad. Jednou z možností je porovnání průměrného spreadu mezi nákupními a prodejními kurzy, které uvádějí tvůrci trhu. Nižší průměrné rozpětí indikuje vyšší likviditu, naopak vyšší průměrné rozpětí může indikovat nižší likviditu. Další možností je hodnocení likvidity prostřednictvím transakčních nákladů, kde nižší náklady vyjadřují vyšší likviditu. Dále lze

posuzovat likviditu podle objemu uzavřených obchodů s danými nástroji nebo na daném trhu, protože čím vyšší bude objem obchodů, tím bude likvidita pravděpodobně vyšší. (Veselá, 2019)

4. Markowitzův model portfolia

Tato teorie byla poprvé prezentována americkým ekonomem Harrym Markowitzem v jeho článku „Portfolio Selection“ z roku 1952, který vyšel v časopise Journal of Finance. Později mu za jeho příspěvek k moderní teorii portfolia byla udělena Nobelova cena za ekonomii.

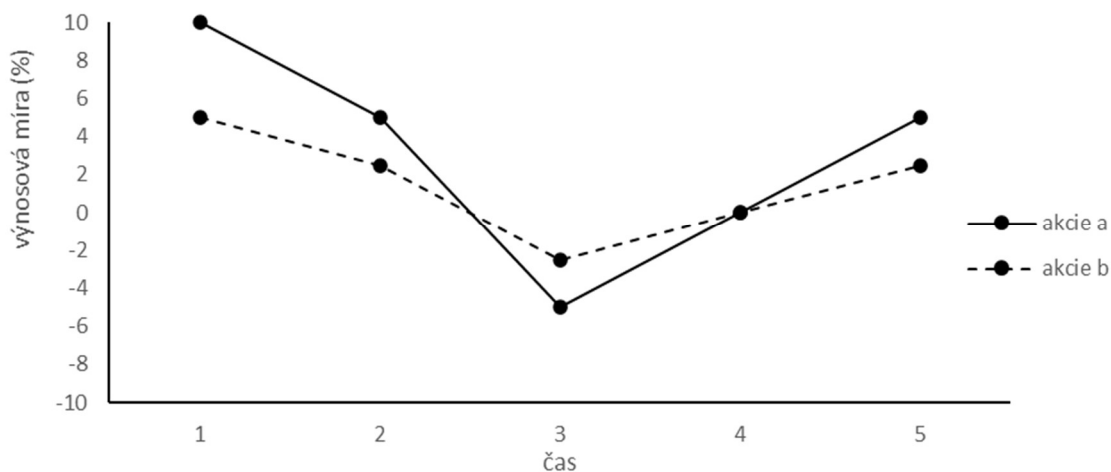
Model je založen na předpokladech, mezi které patří existence dokonalých kapitálových trhů, poté že investoři mají odpor vůči riziku, investují na stejně dlouhé období, rozhodují se na základě očekávaných užiteků, investičně se rozhodují dle očekávané výnosové míry a rizika, které se vyjádří pomocí směrodatných odchylek. (Musílek, 2011)

Teorie portfolia předpokládá, že riziko portfolia lze snižovat diverzifikací portfolia. Nízká kladná nebo záporná korelace mezi akciami v portfoliu by účinně snížila celkové tržní riziko portfolia tím, že ceny akcií by se v určitých časových okamžicích pohybovaly různými směry, a tím by se snížil rozptyl výnosnosti portfolia.

Markowitz demonstroval, že riziko spojené s investicí do konkrétního aktiva není izolované od ostatních aktiv, nýbrž je nutné novou investici posuzovat v kontextu toho, jak ovlivňuje změnu výnosu a rizika celého portfolia. Míra, jakou riziko konkrétního aktiva působí na celkovou rizikovost portfolia, je podmíněna stupněm korelace mezi pohyby výnosových měr jednotlivých investičních nástrojů v tomto portfoliu. Můžeme rozlišovat 3 typy korelací výnosových měr.

První typ korelace předpokládá, že výnosové míry investic jsou pozitivně korelované, to znamená, že se pohybují stejným směrem. Investováním do takových investic se ve veliké míře neredukuje riziko portfolia. V konečném důsledku dochází k totožnému efektu, jako by byly finanční prostředky vkládány pouze do jediného investičního nástroje. Tento typ korelace můžeme vidět v grafu č. 1. (Musílek, 2011)

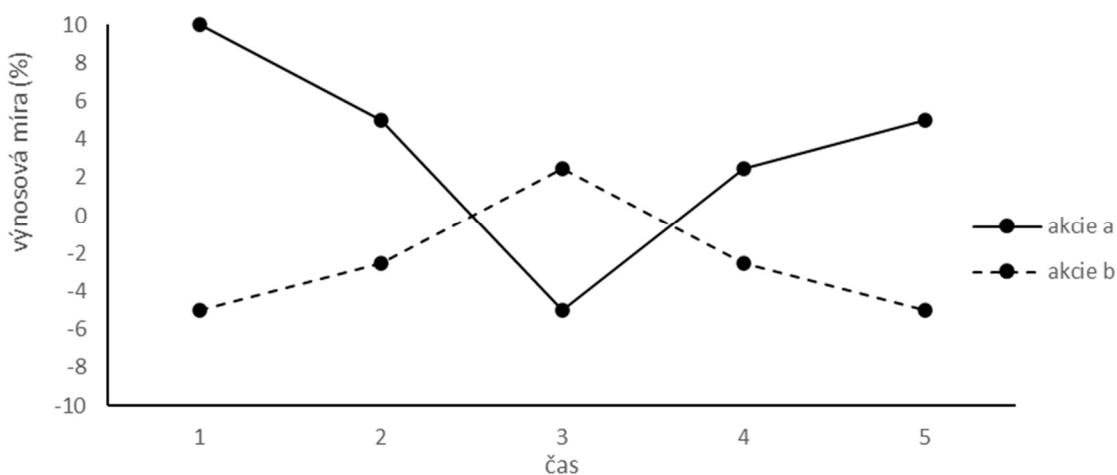
Graf 1: Pozitivně korelované výnosové míry



Zdroj: Musílek 2011, vlastní zpracování

Pokud výnosnosti dvou investičních nástrojů vykazují negativní korelaci, tak se jejich výnosové míry pohybují opačným směrem. Nekorelované investice představují ideální volbu pro diverzifikaci investičního portfolia, protože zisk z jednoho aktiva může vyvážit potencionální ztrátu z jiného, což vede ke snížení celkového rizika portfolia. Jako ukázkou tohoto můžeme uvést akcie dvou firem, jež jedna vyrábí sněžné skútry a druhá vodní skútry. Ilustraci negativní korelace můžeme vidět na grafu č. 2.

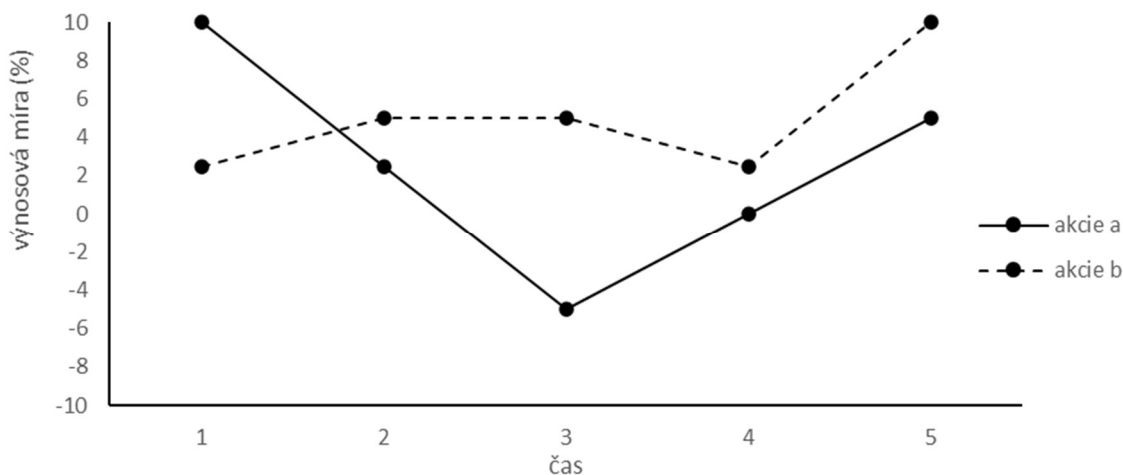
Graf 2: Negativně korelované výnosové míry



Zdroj: Musílek 2011, vlastní zpracování

Nekorelované výnosnosti nevykazují žádnou vzájemnou závislost. Tento typ nekorelovaných výnosových měř můžeme vidět na grafu č. 3.

Graf 3: Nekorelované výnosové míry



Zdroj: Musílek 2011, vlastní zpracování

4.1. Výnosnost portfolia

Proces stanovení výnosové míry pro celé portfolio je stejný, jako při stanovení výnosové míry jednotlivých investic. Existují dvě hlavní kategorie výnosové míry portfolia, a to očekávaná a historická. Historická i očekávaná výnosová míra portfolia jsou počítány jako vážený aritmetický průměr výnosových měr jednotlivých nástrojů, kde váhy odpovídají podílům těchto nástrojů na celkovém portfoliu. Celková suma vah nástrojů je rovna 1.

Vzorec č. 8 popisuje výpočet historické míry portfolia.

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

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, 2019)

Díky celkové historické výnosové míře portfolia zjistí investor, jak byla jeho uskutečněná investice do portfolia úspěšná.

Pomocí vzorce č. 9 je znázorněn výpočet očekávané výnosové míry portfolia.

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

$E(r_p)$ 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, 2019)

Díky celkové očekávané výnosové míře portfolia, může investor odhadnout, jakou bude mít jeho portfolio budoucí výnosnost.

4.2. Riziko portfolia

Investoři si kladou za cíl nejen dosáhnout zisku, ale také minimalizovat riziko. Diverzifikace, tj. rozumný výběr více druhů rizikových nástrojů do portfolia, je efektivním prostředkem ke snížení rizika, kterému je investor vystaven.

Měřit riziko portfolia není možné jen prostým výpočtem váženého průměru rizik obsažených nástrojů, neboť je ovlivňováno i dalšími proměnnými. Mezi tyto faktory patří především počet nástrojů, podíl jednotlivých investic v portfoliu, riziko jednotlivých investic a vzájemný vztah mezi výnosovými měrami jednotlivých nástrojů. Zvláště kvůli poslední zmíněnému faktoru lze říct, že správným výběrem instrumentů lze dosáhnout menšího rizika portfolia, než by odpovídalo váženému průměru rizik obsažených nástrojů.

Vzájemný vztah mezi výnosovými mírami jednotlivých nástrojů v portfoliu je možné kvantifikovat díky kovarianci. Kovariance funguje jako absolutní indikátor směru vzájemného pohybu výnosností investičních nástrojů. (Veselá, 2019)

Pokud investor vychází z průměrných historických výnosových měr, tak pro dva nástroje může být kovariance vypočtena pomocí vzorce č. 10.

$$COV_{A,B} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (r_{At} - r_{AA}) \times (r_{Bt} - r_{BA}) \quad (10)$$

$COV_{A,B}$ 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, 2019)

Když investor vychází z očekávaných výnosových měř, tak pro dva instrumenty je kovariance vypočtena pomocí vzorce č. 11.

$$E(cov_{A,B}) = \sum_{i=1}^I P_i [E(r_{Ai}) - E(r_A)] \times [E(r_{Bi}) - E(r_B)] \quad (11)$$

$E(cov_{A,B})$ je očekávaná kovariance mezi pohybem očekávaných výnosových měř instrumentů A a B,

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

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

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

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

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

I je počet výnosových možností.

(Veselá, 2019)

Pozitivní kovariance se vyznačuje tím, že se výnosové míry dvou instrumentů pohybují stejným směrem, zatímco negativní kovariance ukazuje na opačný vztah mezi jejich pohyby. Nulová kovariance naznačuje absenci jakéhokoli vztahu mezi pohybem výnosových měř zkoumaných instrumentů. (Veselá, 2019)

Pokud potřebujeme získat informace o míře a síle vztahu mezi sledovanými výnosovými měřami investičních nástrojů, je nezbytné využít korelační koeficient. Oproti kovarianci poskytuje korelační koeficient přesné hodnoty závislosti mezi výnosovými mírami nástrojů a představuje přesnější kovarianci. Nabývá hodnot od -1 do +1. (Veselá, 2019)

Abychom mohli vypočítat riziko portfolia, tak musíme dále zjistit korelační koeficient mezi pohybem výnosových měř jednotlivých investičních instrumentů. Výpočet je znázorněn ve vzorci č. 12.

$$\rho_{A,B} = \frac{cov_{A,B}}{\sigma_A \sigma_B} \quad (12)$$

$\rho_{A,B}$ je korelační koeficient mezi pohybem výnosových měř instrumentů A a B buď ex post, nebo ex ante,

$cov_{A,B}$ je kovariance mezi pohybem výnosových měř instrumentů A a B buď ex post, nebo ex ante,

σ_A je směrodatná odchylka buď ex post, nebo ex ante jako míra celkového rizika instrumentu A,

σ_B je směrodatná odchylka buď ex post, nebo ex ante jako míra celkového rizika instrumentu B.

(Veselá, 2019)

Celkové riziko portfolia, které je složené ze dvou instrumentů lze spočítat podle vzorce č. 13.

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

σ_p je směrodatná odchylka portfolia složeného ze dvou instrumentů,

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

σ_1 a σ_2 jsou jednotlivé směrodatné odchylky obou instrumentů v portfoliu,

X_1 a X_2 jsou váhy obou instrumentů v portfoliu.

(Veselá, 2019)

Pokud chceme vypočítat celkové riziko portfolia, které se skládá z více instrumentů, můžeme použít vzorec č. 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 měrami instrumentů i a j .

(Veselá, 2019)

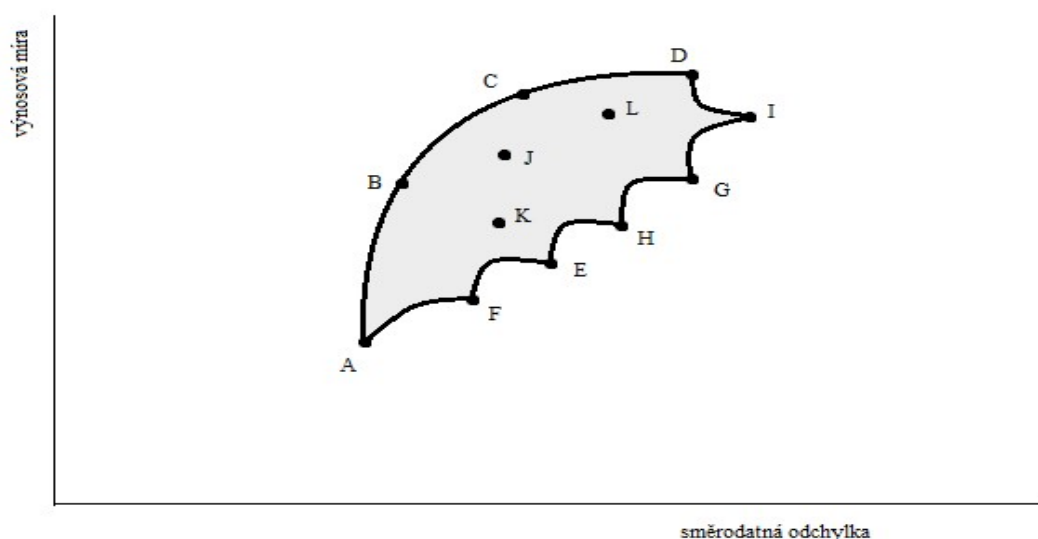
5. Faktory ovlivňující skladbu portfolia

5.1. Efektivní hranice

Osoba, která investuje své peníze do cenných papírů, obvykle nesestavuje své portfolio pouze z jednoho investičního nástroje, ale snaží se nalézt přijatelnou kombinaci několika zakoupených cenných papírů pro nejvhodnější diverzifikaci portfolia a tím snížení celkového rizika. Na trhu existuje mnoho investic a nekonečné množství jejich kombinací. Všechna portfolia, které lze sestavit z dostupných investic lze označit jako množinu dostupných portfolií. (Veselá, 2019)

Na grafu č. 4 můžeme vidět, že množina je ve tvaru deštníku.

Graf 4: Množina dostupných (přípustných) portfolií



Zdroj: Veselá 2019, vlastní zpracování

Racionálně uvažující investor bude v množině dostupných portfolií preferovat portfolia s vyšší výnosností při dané úrovni rizika nebo portfolia s nižším rizikem při určité výši výnosnosti. (Veselá, 2019)

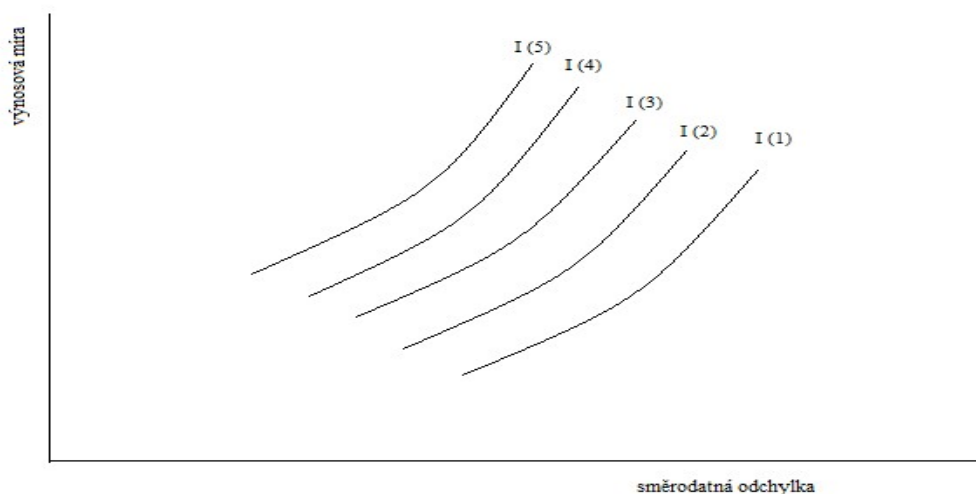
Body A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L nám znázorňují určitá vybraná portfolia. Efektivní hranicí portfolia se v tomto grafu rozumí všechna portfolia ležící na křivce od bodu A do bodu D, ta investorovi generují maximální výnos při dané úrovni rizika nebo minimální riziko při dané úrovni výnosu. Nejníže rizikovost nám generuje portfolio A a nejvyšší ziskovost portfolio D. Portfolia J, K, L uvnitř množiny nedosahují minimálního rizika při dané výnosnosti či maximální výnosnosti při dané hodnotě rizika.

5.2. Indiferenční křivky

Pro nalezení optimálního portfolia pro konkrétního investora mohou být použity indiferenční křivky. Indiferenční křivka představuje stejný užitek plynoucí z různých kombinací výnosu a rizika. Každý investor disponuje nekonečným množstvím takovýchto křivek, které dohromady vytvářejí mapu indiferenčních křivek. Investoři, kteří si kladou za cíl maximalizaci svého užitku, upřednostňují portfolio ležící na vyšších indiferenčních křivkách před těmi, která se nacházejí na nižších indiferenčních křivkách. (Veselá, 2019)

Na grafu č. 5 můžeme vidět indiferenční křivky, když má investor mírný odpor k riziku. S ohledem na to, že každý investor má odlišnou úroveň odporu vůči riziku, má také odlišný sklon svých indiferenčních křivek. Čím menší je ochota investora podstoupit riziko, tím jsou indiferenční křivky strmější. (Sharpe, 1994)

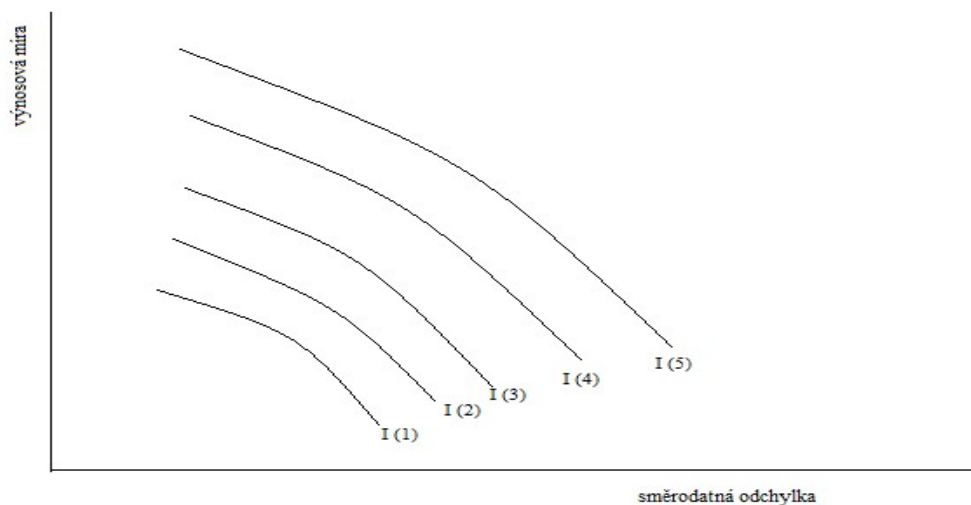
Graf 5: Indiferenční křivky rizikově averzního investora



Zdroj: Sharpe 1994, vlastní zpracování

Na grafu č. 6 vidíme indiferenční křivky, znázorňující investora, který vyhledává riziko. V případě, že se investor ocitne před volbou mezi dvěma jinak identickými portfolii, upřednostní to s vyšším rizikem. (Sharpe, 1994)

Graf 6: Indiferenční křivky investora, který vyhledává riziko



Zdroj: Sharpe 1994, vlastní zpracování

Graf č. 7 ukazuje indiferenční křivky investora neutrálního vůči riziku. Při rozhodování mezi portfolii se investoři rozhodují spíše podle výnosnosti než podle rizika. (Sharpe, 1994)

Graf 7: Indiferenční křivky rizikově neutrálního investora



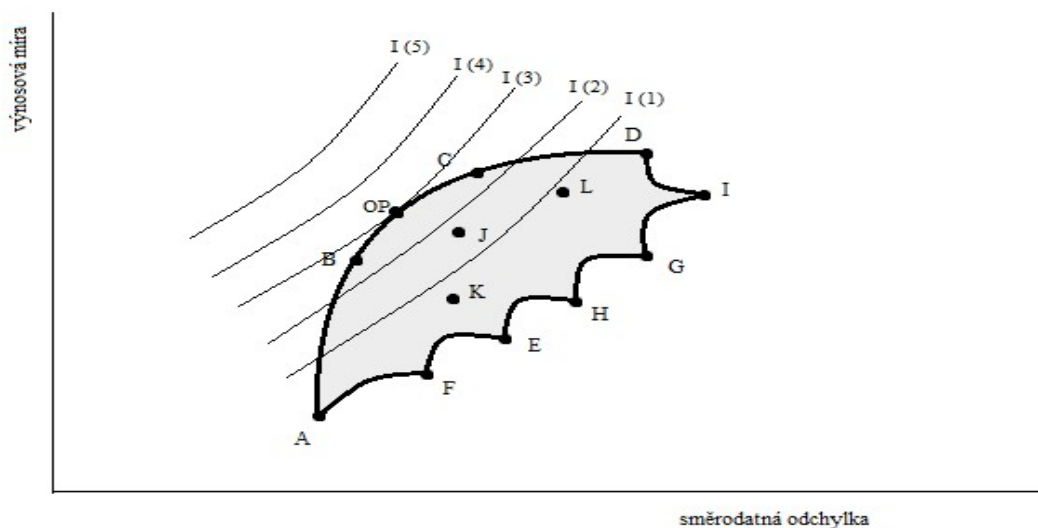
Zdroj: Sharpe 1994, vlastní zpracování

5.3. Optimální portfolio

Pro každého investora se na efektivní hranici nachází pouze jedno portfolio, označované jako optimální. Toto optimální portfolio je charakterizováno jako efektivní portfolio, které investora nejvíce uspokojuje vzhledem k jeho požadavkům na výnos a riziko. Optimální portfolio je určeno průsečíkem efektivní hranice s nejvyšší indifferenční křivkou. (Veselá, 2019)

Optimální portfolio nám znázorňuje graf č. 8.

Graf 8: Optimální portfolio



Zdroj: Veselá 2019, vlastní zpracování

Na grafu č. 8 můžeme vidět, že indifferenční křivky 1 a 2 protínají optimální množinu. 3. indifferenční křivka přináší investorovi větší užitek než indifferenční křivky 1 a 2 a optimální portfolio lze nalézt v bodě tečny efektivní hranice a 3. indifferenční křivky. Indifferenční křivky 4 a 5 jsou mimo vybraná portfolia.

6. Mezinárodní diverzifikace

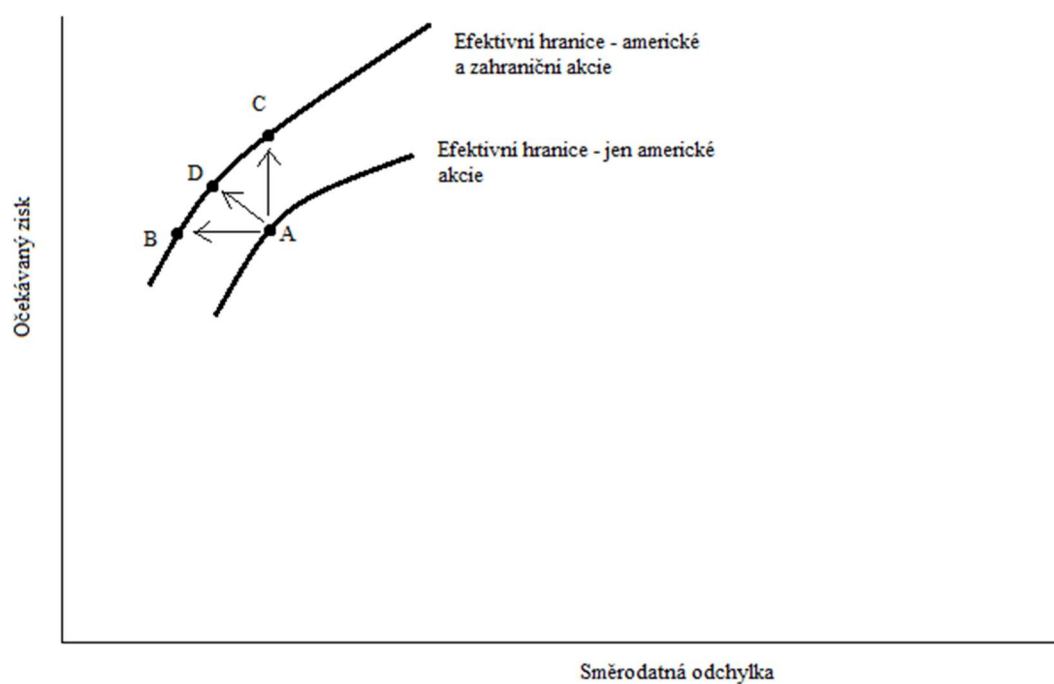
Rozšířená dostupnost cenných papírů na mezinárodním trhu ukazuje na možnost dosažení výhodnějšího poměru rizika a výnosu ve srovnání s cennými papíry čistě jedné země. Tato skutečnost naznačuje, že rozšíření škály aktiv pro investice by mohlo přinést vyšší výnosy při zachování stejné úrovně rizika nebo snížit riziko při udržení stejné očekávané výnosnosti. Tento vztah vychází z fundamentální zásady diverzifikace portfolia: čím je diverzifikace širší, tím jsou výnosy stabilnější a rizika jsou rovnoměrně rozložena. (Shapiro & Hanouna, 2020).

Opatrní investoři si uvědomují, že rozmanitost napříč odvětvími snižuje riziko při zachování stejné úrovně očekávaného výnosu. Výhody této diverzifikace jsou nicméně omezené, protože všechny společnosti v jedné zemi podléhají podobným cyklickým ekonomickým výkyvům. Pokud se investor rozhodne pro mezinárodní investování, musí brát v úvahu, že likvidita na jednotlivých trzích se bude lišit. (Veselá, 2019)

Riziko, které je systematické v rámci jedné ekonomiky, může být nesystematické v globálním kontextu. Například ekonomický šok, který postihuje americkou ekonomiku, může mít odlišné dopady na ekonomiky zemí, které jsou významnými exportéry ropy a naopak. Stejně jako se pohyby různých akcií částečně vyrovnávají v celonárodním portfoliu, tak i pohyby v amerických a neamerických akciových portfoliích se vzájemně částečně neutralizují. (Shapiro & Hanouna, 2020)

Níže na grafu č. 9 můžeme vidět posun efektivní hranice, pokud poskládáme portfolio nejen z amerických akcií. Bod A znázorňuje portfolio složené jen z amerických akcií a body B, C a D představují portfolia složená z amerických a zahraničních akcií. Portfolio B má stejnou výnosnost, jako portfolio A, ale nižší riziko. Portfolio C má vyšší výnosnost a stejné riziko jako portfolio A. Poslední portfolio D vykazuje vyšší výnosnost a nižší riziko než portfolio A.

Graf 9: Efekt mezinárodní diverzifikace na efektivní hranici



Zdroj: Shapiro & Hanouna 2020, vlastní zpracování

7. Metodika

7.1. Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je sestavit vlastní portfolio z vybraných akciových titulů a ověřit efekt mezinárodní diverzifikace na celkové riziko portfolio.

7.2. Data

Pro tuto práci byly použity měsíční zavírací kurzy dvaceti vybraných akciových titulů v rozmezí od 1. ledna 2019 do 1. ledna 2024. Byly zvoleny akcie deseti německých společností a akcie deseti mezinárodních společností, každé společnosti z německého portfolio odpovídala podobnou velikostí tržní kapitalizace a podnikáním ve stejném oboru společnost z mezinárodního portfolio. Zavírací kurzy, které nebyly v měně euro, byly přepočteny na částku v eurech podle denních kurzů. Veškerá data jsou dostupná na webových stránkách www.finance.yahoo.com.

7.3. Výpočty

Nejprve byla vypočtena historická výnosová míra a riziko jednotlivých akcií. Protože je použita upravená zavírací cena, což znamená, že je upravena o firemní operace (např. výplata dividend), tak je možno použít zjednodušený vzorec č. 1, aby se vypočetla historická výnosová míra akcie.

$$r_t = \frac{P_1 - P_0}{P_0} \quad (1)$$

r_t představuje historickou výnosovou míru 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, 2019)

Pro zjištění historického rizika akcie je použit vzorec č. 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,

r_A je průměrná historická výnosová míra,

r_t jsou jednotlivé historické výnosové míry odpovídající jednotlivým obdobím,

T je počet sledovaných období (např. let).

(Veselá, 2019)

Směrodatná odchylka se vypočítá podle vzorce č. 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 a ostatní použité veličiny jsou shodné s předchozím vymezením,

σ_{exp}^2 je rozptyl jako absolutní míra historického rizika,

r_A je průměrná historická výnosová míra,

r_t jsou jednotlivé historické výnosové míry odpovídající jednotlivým období,

T je počet sledovaných období (např. let).

(Veselá, 2019)

Jako poslední se musí určit variační koeficient akcie díky vzorci č. 7, který je počítán z historických údajů.

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

CV je hodnota variačního koeficientu jako relativní míra rizika,

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

r_t je celková historická výnosová míra.

(Veselá, 2019)

Historická výnosová míra portfolia se vypočítá pomocí vzorce č. 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, 2019)

Při výpočtu rizika portfolia je třeba nejprve stanovit hodnoty kovariancí a korelačních koeficientů za použití vzorců č. 10 a 12.

$$cov_{A,B} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (r_{At} - r_{AA}) \times (r_{Bt} - r_{BA}) \quad (10)$$

$cov_{A,B}$ 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, 2019)

$$\rho_{A,B} = \frac{cov_{A,B}}{\sigma_A \sigma_B} \quad (12)$$

$\rho_{A,B}$ je korelační koeficient mezi pohybem výnosových měr instrumentů A a B buď ex post, nebo ex ante,

$cov_{A,B}$ je kovariance mezi pohybem výnosových měr instrumentů A a B buď ex post, nebo ex ante,

σ_A je směrodatná odchylka buď ex post, nebo ex ante jako míra celkového rizika instrumentu A,

σ_B je směrodatná odchylka buď ex post, nebo ex ante jako míra celkového rizika instrumentu B.

(Veselá, 2019)

Poté lze počítat rizika portfolií pomocí vzorce č. 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 měrami instrumentů i a j.

(Veselá, 2019)

Za pomoci nástroje Řešitel v programu MS Excel se stanoví efektivní hranice portfolia.

Tento nástroj slouží k určení maximální nebo minimální hodnoty cílové funkce.

Pro identifikaci efektivní hranice se využívá gradientní metoda. Následně je nezbytné zadat do nástroje podmínky. Pro danou hodnotu výnosnosti je nutné minimalizovat směrodatnou odchylku nebo pro danou hodnotu směrodatné odchylky maximalizovat výnosnost. Celkový součet vah všech investic musí být roven jedné a váhy jednotlivých investic nesmí být záporné.

8. Praktická část

8.1. Skladba portfolií

Pro praktickou část mé bakalářské práce byla sestavena dvě portfolia. Jedno portfolio je složeno z deseti německých společností obchodovaných na německé burze, které podnikají v různých odvětvích. Druhé portfolio je složeno z deseti akciových titulů mezinárodních společností, které působí ve stejném odvětví jako německé společnosti a mají podobnou velikost tržní kapitalizace.

8.1.1 Německé portfolio

Společnosti nacházející se v německém portfoliu jsou vyobrazeny níže v tabulce č. 1.

Tabulka 1: Společnosti v německém portfoliu

	Název společnosti	Zkratka	Odvětví
1.	Aurubis AG	NDA.DE	Výroba kovů
2.	Bilfinger SE	GBF.DE	Inženýrství a stavebnictví
3.	Deutsche Post AG	DHL.DE	Integrovaná nákladní doprava a logistika
4.	Heidelberg Materials AG	HEI.DE	Stavební materiály
5.	Infineon Technologies AG	IFX.DE	Polovodiče
6.	Mercedes-Benz Group AG	MBG.DE	Výrobci automobilů
7.	RATIONAL Aktiengesellschaft	RAA.DE	Nábytek, spotřebiče a příslušenství
8.	RWE Aktiengesellschaft	RWE.DE	Komunální služby – diverzifikované
9.	Siemens Healthineers AG	SHL.F	Zdravotnické prostředky
10.	Ströer SE & Co. KGaA	SAX.DE	Reklamní agentury

Zdroj: Vlastní zpracování

Aurubis AG

Společnost Aurubis AG byla založena v roce 1866 a sídlí v Hamburku v Německu. Společnost zpracovává kovový šrot, organické a anorganické kovonosné recyklační suroviny a průmyslové zbytky. Kromě toho společnost vyrábí zlato, stříbro, cín, olovo atd. Firma dosáhla k 1. lednu 2024 tržní kapitalizace 3,2 miliard eur, za posledních 12 měsíců činil obrat 16,8 miliard eur a počet zaměstnanců byl 7 261. (Aurubis AG (NDA.DE), 2024)

Bilfinger SE

Společnost byla založena v roce 1880 a sídlí v Mannheimu v Německu a je mezinárodním poskytovatel průmyslových služeb. Komplexní portfolio společnosti pokrývá celý hodnotový řetězec od poradenství, inženýringu, výroby, montáže, údržby a rozšiřování závodů až po obraty a digitální aplikace. Firma dosáhla k 1. lednu 2024 tržní kapitalizace 1,3 miliard eur, za posledních 12 měsíců činil obrat 4,1 miliard eur a počet zaměstnanců byl 28 650. (Bilfinger at a glance, 2024)

Deutsche Post AG

Společnost Deutsche Post AG vznikla v roce 1490 a sídlí v německém Bonnu a je to poštovní a logistická společnost. Firma působí v pěti segmentech: expresní přeprava, nákladní přeprava, dodavatelský řetězec, řešení pro elektronický obchod a poštovní služby v Německu. Firma dosáhla k 1. lednu 2024 tržní kapitalizace 53 miliard eur, za posledních 12 měsíců činil obrat 84,2 miliard eur a počet zaměstnanců byl 594 396. (Deutsche Post AG (DHL.DE), 2024)

Heidelberg Materials AG

Společnost Heidelber Materials AG byla založena v roce 1873 a má sídlo v Heidelbergu v Německu. Firma se zabývá výrobou a distribucí cementových výrobků, kameniva z přírodního kamene, včetně písku a štěrku, drceného kameniva, které zahrnuje kamennou drť a štěrk, transportní beton pro použití při stavbě tunelů nebo mostů, kancelářských budov nebo škol. Firma dosáhla k 1. lednu 2024 tržní kapitalizace 15 miliard eur, za posledních 12 měsíců činil obrat 21,6 miliard eur a počet zaměstnanců byl 50 997. (Heidelberg Materials AG (HEI.DE), 2024)

Infineon Technologies AG

Společnost vznikla v roce 1999 a sídlí v německém Neubibergu. Infineon Technologies AG navrhuje, vyvíjí, vyrábí a prodává polovodiče a řešení na bázi polovodičů po celém světě. Její segment nabízí automobilové jednočipové počítače, magnetické a tlakové senzory aj. Firma dosáhla k 1. lednu 2024 tržní kapitalizace 49,3 miliard eur, za posledních 12 měsíců činil obrat 16,1 miliard eur a počet zaměstnanců byl 59 340. (Infineon Technologies AG (IFX.DE), 2024)

Mercedes-Benz Group AG

Společnost Mercedes-Benz Group AG byla založena v roce 1886 a sídlo má ve Stuttgartu v Německu. Působí jako automobilová společnost v Německu a na mezinárodní úrovni. Vytváří, vyrábí a prodává prémiové a luxusní vozy a dodávky pod značkami Mercedes-AMG, Mercedes-Benz, Mercedes-Maybach a Mercedes-EQ a i související náhradní díly a příslušenství. Poskytuje také financování, leasing, pronájem automobilů aj. Firma dosáhla k 1. lednu 2024 tržní kapitalizace 65,346 miliard eur, za posledních 12 měsíců činil obrát 144,3 miliard eur a počet zaměstnanců byl 166 056. (Mercedes-Benz Group AG (MBG.DE), 2024)

RATIONAL Aktiengesellschaft

Společnost vznikla v roce 1973 a sídlí v německém Landsberg am Lech. Firma se zabývá vývojem, výrobou a prodejem profesionálních kuchyňských spotřebičů pro průmyslové kuchyně po celém světě. Společnost nabízí konvektomaty, produkty pro péči o ně, multifunkční varné systémy aj. Firma dosáhla k 1. lednu 2024 tržní kapitalizace 6,8 miliard eur, za posledních 12 měsíců činil obrát 1,1 miliard eur a počet zaměstnanců byl 2 524. (RATIONAL Aktiengesellschaft (RAA.DE), 2024)

RWE Aktiengesellschaft

RWE Aktiengesellschaft je společnost, která byla založena v roce 1898 a má sídlo v Es-senu v Německu. Společnost vyrábí a dodává elektřinu z obnovitelných a konvenčních zdrojů především v Německu, Spojeném království, Evropě, Severní Americe a v zahraničí a vyrábí elektřinu z větru, vody, slunce, jádra, plynu a biomasy. Firma dosáhla k 1. lednu 2024 tržní kapitalizace 30,6 miliard eur, za posledních 12 měsíců činil obrát 28,6 miliard eur a počet zaměstnanců byl 20 135. (RWE Aktiengesellschaft (RWE.DE), 2024)

Siemens Healthineers AG

Společnost Siemens Healthineers AG byla založena v roce 1847 a sídlí v německém Erlangu. Skrze své dceřiné společnosti firma vytváří, vyrábí a prodává řadu diagnostických a terapeutických produktů a služeb poskytovatelům zdravotní péče po celém světě. Firma dosáhla k 1. lednu 2024 tržní kapitalizace 58,7 miliard eur, za posledních 12 měsíců činil obrát 21,8 miliard eur a počet zaměstnanců byl 71 400. (Siemens Healthineers AG (SHL.F), 2024)

Ströer SE & Co. KGaA

Společnost vznikla v roce v 1990 a má sídlo v Kolíně nad Rýnem v Německu. Firma poskytuje out-of-home mediální a online reklamní řešení v Německu a na mezinárodní úrovni. Nabízí různé mediální služby venkovní reklamy, jako jsou tradiční plakáty, reklamy na autobusových a tramvajových přístřešcích a ve veřejné dopravě a digitální reklamní instalace. Firma dosáhla k 1. lednu 2024 tržní kapitalizace 3 miliard eur, za posledních 12 měsíců činil obrát 1,9 miliard eur a počet zaměstnanců byl 11 760. (Ströer SE & Co. KGaA (SAX.DE), 2024)

8.1.2 Mezinárodní portfolio

Společnosti nacházející se v mezinárodním portfoliu jsou vyobrazeny níže v tabulce č. 2.

Tabulka 2: Společnosti v mezinárodním portfoliu

	Název společnosti	Zkratka	Odvětví	Země
1.	BlueFocus Intelligent Communications Group Co., Ltd.	300058.S Z	Reklamní agentury	Čína
2.	Canadian Pacific Kansas City Limited	CP	Integrovaná nákladní doprava a logistika	Kanada
3.	Carpenter Technology Corporation	CRS	Výroba kovů	USA
4.	Grasim Industries Limited	GRA-SIM.BO	Stavební materiály	Indie
5.	NV5 Global, Inc.	NVEE	Inženýrství a stavebnictví	USA
6.	SEB SA	SK.PA	Nábytek, spotřebiče a příslušenství	Francie
7.	Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co., Ltd.	300760.S Z	Zdravotnické prostředky	Čína
8.	SSE plc	SSEZY	Komunální služby – diverzifikované	Spojené království
9.	Stellantis N.V.	STLA	Výrobci automobilů	Nizozemsko
10.	STMicroelectronics N.V.	STM	Polovodiče	Švýcarsko

Zdroj: Vlastní zpracování

BlueFocus Intelligent Communications Group Co., Ltd.

Společnost vznikla roku 1996 a sídlí v čínském Pekingu. Nabízí propagační služby včetně digitálního marketingu, digitálních reklam a další. Firma dosáhla k 1. lednu 2024 tržní kapitalizace 2,6 miliard eur, za posledních 12 měsíců činil obrát 6 miliard eur a počet

zaměstnanců byl 2 733. (BlueFocus Intelligent Communications Group Co., Ltd. (300058.SZ), 2024)

Canadian Pacific Kansas City Limited

Společnost vznikla v roce 1881 a má sídlo v Calgary v Kanadě. Firma vlastní a provozuje železniční síť pro přepravu nákladu napříč Kanadou, USA a Mexikem. Společnost přepravuje různé druhy komodit a zboží, včetně obilí, uhlí, hnojiv, síry, kovů, spotřebního zboží a dalších. Firma dosáhla k 1. lednu 2024 tržní kapitalizace 66,8 miliard eur, za posledních 12 měsíců činil obrat 2,468 miliard eur a počet zaměstnanců byl 19 927. (Canadian Pacific Kansas City Limited (CP), 2024)

Carpenter Technology Corporation

Společnost Carpenter Technology Corporation byla založena v roce 1889 a má sídlo v americké Philadelphii v Pensylvánii. Společnost se zabývá výrobou, zpracováním a distribucí specializovaných kovů v různých regionech, včetně USA, Evropy, Mexika a dalších. Firma nabízí speciální slitiny, včetně slitin titanu, nerezové oceli a dalších. Společnost dosáhla k 1. lednu 2024 tržní kapitalizace 3,2 miliard eur, za posledních 12 měsíců činil obrat 8,6 miliard eur a počet zaměstnanců byl 4 500. (Carpenter Technology Corporation (CRS), 2024)

Grasim Industries Limited

Společnost Grasim Industries Limited byla založena roku 1947 a sídlí v Bombaji v Indii. Firma se zabývá výrobou cementu, vláken, chemikálií a dalších materiálů. Firma dosáhla k 1. lednu 2024 tržní kapitalizace 15,3 miliard eur, za posledních 12 měsíců činil obrat 13,8 miliard eur a počet zaměstnanců byl 24 455. (Grasim Industries Limited (GRASIM.BO), 2024)

NV5 Global, Inc.

Společnost vznikla v roce 1949 a má sídlo v Hollywoodu na Floridě v USA. NV5 Global, Inc. se zabývá poskytováním profesionální a technických inženýrských řešení pro klienty veřejného a soukromého sektoru v oblasti infrastruktury, veřejných služeb, stavebnictví, nemovitostí. Společnost dosáhla k 1. lednu 2024 tržní kapitalizace 1,6 miliard eur, za posledních 12 měsíců činil obrat 780,6 milionů eur a počet zaměstnanců byl 3 813. (NV5 Global, Inc. (NVEE), 2024)

SEB SA

Společnost SEB SA byla založena roku 1857 a sídlí v Écully ve Francii. Firma se zabývá navrhováním, výrobou a prodejem malého domácího vybavení, jako jsou například fritézy, rýžovary, toustovače a další. Společnost dosáhla k 1. lednu 2024 tržní kapitalizace 6,2 miliard eur, za posledních 12 měsíců činil obrat 8 miliard eur a počet zaměstnanců byl 31 000. (SEB SA (SK.PA), 2024)

Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co., Ltd.

Společnost vznikla v roce 1991 a má sídlo v Šen-čenu v Číně. Firma poskytuje systémy pro monitorování pacientů, defibrilátory, ventilátory, operační stoly a další zdravotnická zařízení. Společnost dosáhla k 1. lednu 2024 tržní kapitalizace 42,3 miliard eur, za posledních 12 měsíců činil obrat 4,5 miliard eur a počet zaměstnanců byl 16 099. (Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co., Ltd. (300760.SZ), 2024)

SSE plc

Je to společnost, která byla založena v roce 1989 a sídlí v Perthu ve Spojeném království. Vyrábí, přenáší, distribuuje a dodává elektřinu. Firma ji vyrábí z vody, plynu, uhlí, ropy a dalších paliv. Dále vyrábí, skladuje, distribuuje a dodává plyn. Společnost dosáhla k 1. lednu 2024 tržní kapitalizace 20,1 miliard eur, za posledních 12 měsíců činil obrat 13,4 miliard eur a počet zaměstnanců byl 12 180. (SSE plc (SSEZY), 2024)

Stellantis N.V.

Společnost Stellantis N.V. vznikla v roce 1899 a má sídlo v Hoofddorpu v Nizozemsku. Firma se zabývá návrhem, inženýrstvím, výrobou, distribucí a prodejem automobilů a lehkých užitkových vozidel, motorů, převodových systémů aj. Společnost nabízí své produkty pod značkami Abarth, Alfa Romeo, Chrysler, Citroën, DS, Dodge, Maserati aj. Společnost dosáhla k 1. lednu 2024 tržní kapitalizace 63,8 miliard eur, za posledních 12 měsíců činil obrat 189,5 miliard eur a počet zaměstnanců byl 258 275. (Stellantis N.V. (STLA), 2024)

STMicroelectronics N.V.

Společnost STMicroelectronics N.V. byla založena roku 1987 a sídlí v Ženevě ve Švýcarsku. Firma navrhuje, vyvíjí, vyrábí a prodává polovodičové produkty. Společnost dosáhla k 1. lednu 2024 tržní kapitalizace 40,8 miliard eur, za posledních 12 měsíců činil

obrat 15,7 miliard eur a počet zaměstnanců byl 51 323. (STMicroelectronics N.V. (STM), 2024)

8.2. Výnosnost akcií

Průměrná měsíční výnosnost akcie byla vypočtena pomocí aritmetického průměru z měsíčních výnosností. Celková výnosnost byla vypočtena za celé sledované období.

Tabulka 3: Výnosnost německých akcií

Zkratka	Průměrná měsíční výnosnost	Celková výnosnost
NDA.DE	1,39 %	57,43 %
GBF.DE	1,93 %	94,79 %
DHL.DE	1,23 %	72,83 %
HEI.DE	1,34 %	75,60 %
IFX.DE	1,72 %	82,70 %
MBG.DE	1,33 %	64,02 %
RAA.DE	1,02 %	38,04 %
RWE.DE	1,34 %	85,99 %
SHL.F	1,10 %	64,47 %
SAX.DE	0,91 %	34,78 %

Zdroj: Vlastní zpracování

V tabulce č. 3 jsou k vidění průměrné měsíční výnosnosti a celkové výnosnosti jednotlivých německých akcií za sledované období. Žádná ze společností nedosáhla záporné celkové výnosnosti.

Nejvyšší celkovou výnosnost měla společnost Bilfinger SE, ta dosáhla celkové výnosnosti 94,79 %. Jako další byly společnosti RWE Aktiengesellschaft a Infineon Technologies AG. Nejmenší celkové výnosnosti 34,78 % dosáhla společnost Ströer SE & Co. KGaA.

Tabulka 4: Výnosnost mezinárodních akcií

Zkratka	Průměrná měsíční výnosnost	Celková výnosnost
300058.SZ	2,12 %	57,85 %
CP	1,51 %	112,63 %
CRS	1,89 %	51,16 %
GRASIM.BO	2,01 %	162,82 %
NVEE	1,69 %	53,58 %
SK.PA	0,23 %	-6,83 %
300760.SZ	1,97 %	152,19 %
SSEZY	1,40 %	91,67 %
STLA	2,17 %	112,40 %
STM	2,62 %	199,38 %

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka č. 4 zobrazuje průměrné měsíční výnosnosti a celkové výnosnosti mezinárodních akcií za sledované období. Jedna společnost dosáhla záporné celkové výnosnosti.

Nejvyšší celkovou výnosnost 199,38 % měla společnost STMicroelectronics N.V.. Dále v pořadí byly společnosti Grasim Industries Limited a Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co., Ltd. Poslední společnost SEB SA dosáhla záporné celkové výnosnosti - 6,83 %.

Z výsledků vyplývá, že ve většině případů mezinárodní akcie dosahovaly vyšší celkové výnosnosti než německé akcie.

8.3. Riziko akcií

Riziko německých a mezinárodních akcií bylo stanoveno podle vzorce pro směrodatnou odchylku a následně byl vypočten variační koeficient, ten slouží k porovnání jednotlivých společností mezi sebou a vyjadřuje riziko připadající na jednotku výnosu.

Tabulka 5: Riziko a variační koeficient německých akcií

Zkratka	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
NDA.DE	18,41 %	32,06 %
GBF.DE	9,30 %	9,81 %
DHL.DE	15,41 %	21,16 %
HEI.DE	14,20 %	18,78 %
IFX.DE	8,50 %	10,28 %
MBG.DE	11,94 %	18,65 %
RAA.DE	14,09 %	37,02 %
RWE.DE	3,18 %	3,69 %
SHL.F	4,97 %	7,71 %
SAX.DE	6,56 %	18,86 %

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka č. 5 nám vyobrazuje vypočtené směrodatné odchylky a variační koeficienty jednotlivých německých společností.

Dle tabulky č. 5 je zřejmé, že nejvyšší hodnotu směrodatné odchylky 18,41 % měly akcie společnosti Aurubis AG, dále následovaly společnosti Deutsche Post AG a Heidelberg Materials AG. Poslední společností byla RWE Aktiengesellschaft s nejnižší hodnotou směrodatné odchylky 3,18 %.

Nejvyššího variačního koeficientu 37,02 % dosáhly akcie společnosti RATIONAL Aktiengesellschaft, dalšími byly společnosti Aurubis AG a Deutsche Post AG. Nejlepší byla společnost RWE Aktiengesellschaft s hodnotou 3,69 %.

Tabulka 6: Riziko a variační koeficient mezinárodních akcií

Zkratka	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
300058.SZ	17,67 %	30,54 %
CP	7,10 %	6,30 %
CRS	15,36 %	30,02 %
GRASIM.BO	8,62 %	5,29 %
NVEE	13,73 %	25,63 %
SK.PA	8,47 %	x
300760.SZ	9,37 %	6,16 %
SSEZY	7,82 %	8,54 %
STLA	13,21 %	11,75 %
STM	12,64 %	6,34 %

Zdroj: Vlastní zpracování

Směrodatné odchylky a variační koeficienty jednotlivých akcií mezinárodních společností se nacházejí v tabulce č. 6.

Největší směrodatná odchylka 17,67% byla zjištěna u akcií společnosti BlueFocus Intelligent Communications Group Co., Ltd. a dále následovaly společnosti Carpenter Technology Corporation a NV5 Global, Inc.. Nejnižší hodnoty směrodatné odchylky 7,1 % dosáhly akcie společnosti Canadian Pacific Kansas City Limited.

Společnost BlueFocus Intelligent Communications Group Co., Ltd. měla největší hodnotu variačního koeficientu, což bylo 30,54 %. Dalšími společnostmi v pořadí byly Carpenter Technology Corporation a NV5 Global, Inc.. Nejnižší hodnotu 5,29 % měly akcie společnosti Grasim Industries Limited. U společnosti SEB SA je symbol x a ten značí, že hodnoty variačního koeficientu by byly negativní a tím pádem nerelevantní.

Německé akcie dosahovaly mírně menších hodnot směrodatné odchylky než mezinárodní akcie. Nižších a tím pádem i lepších hodnot variačního koeficientu dosahovaly mezinárodní akcie. Důvodem byla zejména vyšší celková výnosnost mezinárodních akcií.

8.4. Výnosnost a riziko portfolia

Před samotným výpočtem rizika německého a mezinárodního portfolia musely být vypočteny hodnoty kovariance a korelačního koeficientu.

Tabulka 7: Kovariance německých akcií

Zkratka	NDA.DE	GBF.DE	DHL.DE	HEI.DE	IFX.DE	MBG.DE	RAA.DE	RWE.DE	SHL.F	SAX.DE
NDA.DE	0,0129	0,0057	0,0042	0,0050	0,0057	0,0055	0,0034	0,0029	0,0020	0,0047
GBF.DE	0,0057	0,0157	0,0036	0,0071	0,0059	0,0077	0,0038	0,0020	0,0013	0,0068
DHL.DE	0,0042	0,0036	0,0063	0,0049	0,0063	0,0047	0,0047	0,0018	0,0025	0,0033
HEI.DE	0,0050	0,0071	0,0049	0,0079	0,0065	0,0073	0,0047	0,0024	0,0015	0,0048
IFX.DE	0,0057	0,0059	0,0063	0,0065	0,0145	0,0078	0,0058	0,0040	0,0046	0,0069
MBG.DE	0,0055	0,0077	0,0047	0,0073	0,0078	0,0100	0,0043	0,0020	0,0014	0,0054
RAA.DE	0,0034	0,0038	0,0047	0,0047	0,0058	0,0043	0,0098	0,0026	0,0026	0,0039
RWE.DE	0,0029	0,0020	0,0018	0,0024	0,0040	0,0020	0,0026	0,0059	0,0017	0,0032
SHL.F	0,0020	0,0013	0,0025	0,0015	0,0046	0,0014	0,0026	0,0017	0,0054	0,0025
SAX.DE	0,0047	0,0068	0,0033	0,0048	0,0069	0,0054	0,0039	0,0032	0,0025	0,0083

Zdroj: Vlastní zpracování

V tabulce č. 7 jsou vyobrazeny hodnoty kovariance mezi jednotlivými německými akciemi, všechny jsou kladné a nenachází se tam žádné nulové hodnoty. Výnosové míry se pohybovaly stejným směrem.

Aby se mohl vyjádřit přesnější vztah mezi jednotlivými akciemi, tak se musely vypočítat hodnoty korelačního koeficientu.

Tabulka 8: Korelační koeficienty německých akcií

Zkratka	NDA.DE	GBF.DE	DHL.DE	HEI.DE	IFX.DE	MBG.DE	RAA.DE	RWE.DE	SHL.F	SAX.DE
NDA.DE	1,0000	0,3979	0,4697	0,4979	0,4173	0,4826	0,3010	0,3275	0,2417	0,4592
GBF.DE	0,3979	1,0000	0,3645	0,6379	0,3939	0,6151	0,3020	0,2084	0,1353	0,5996
DHL.DE	0,4697	0,3645	1,0000	0,6922	0,6597	0,5997	0,5939	0,3016	0,4266	0,4520
HEI.DE	0,4979	0,6379	0,6922	1,0000	0,6071	0,8159	0,5280	0,3496	0,2218	0,5948
IFX.DE	0,4173	0,3939	0,6597	0,6071	1,0000	0,6488	0,4857	0,4306	0,5175	0,6284
MBG.DE	0,4826	0,6151	0,5997	0,8159	0,6488	1,0000	0,4297	0,2646	0,1916	0,5982
RAA.DE	0,3010	0,3020	0,5939	0,5280	0,4857	0,4297	1,0000	0,3406	0,3516	0,4305
RWE.DE	0,3275	0,2084	0,3016	0,3496	0,4306	0,2646	0,3406	1,0000	0,2948	0,4612
SHL.F	0,2417	0,1353	0,4266	0,2218	0,5175	0,1916	0,3516	0,2948	1,0000	0,3751
SAX.DE	0,4592	0,5996	0,4520	0,5948	0,6284	0,5982	0,4305	0,4612	0,3751	1,0000

Zdroj: Vlastní zpracování

Výše v tabulce č. 8 se nacházejí hodnoty korelačních koeficientů německých akcií. Korelační koeficient mezi výnosovými měrami stejných společností je vždy roven 1. Nejvyšší hodnota korelačního koeficientu 0,8159 je dosažena mezi výnosovými měrami společností Heidelberg Materials AG a Mercedes-Benz Group AG, tím pádem se výnosové míry pohybovaly stejným směrem. Nejnižší hodnoty 0,1353 je dosaženo mezi společnostmi Bilfinger SE a Siemens Healthineers AG.

Tabulka 9: Kovariance mezinárodních akcií

Zkratka	300058.S Z	CP	CRS	GRA- SIM.BO	NVEE	SK.PA	300760.S Z	SSEZY	STLA	STM
300058.S Z	0,0318	0,0017	0,0030	-0,0006	0,0034	0,0020	0,0027	0,0034	0,0028	0,0041
CP	0,0017	0,0051	0,0055	0,0024	0,0041	0,0017	0,0003	0,0021	0,0052	0,0046
CRS	0,0030	0,0055	0,0240	0,0051	0,0070	0,0043	-0,0001	0,0049	0,0131	0,0090
GRA- SIM.BO	-0,0006	0,0024	0,0051	0,0076	0,0030	0,0008	-0,0007	0,0016	0,0048	0,0024
NVEE	0,0034	0,0041	0,0070	0,0030	0,0192	-0,0005	-0,0010	0,0018	0,0058	0,0073
SK.PA	0,0020	0,0017	0,0043	0,0008	-0,0005	0,0073	0,0011	0,0024	0,0030	0,0039
300760.S Z	0,0027	0,0003	-0,0001	-0,0007	-0,0010	0,0011	0,0089	0,0002	-0,0015	-0,0019
SSEZY	0,0034	0,0021	0,0049	0,0016	0,0018	0,0024	0,0002	0,0062	0,0047	0,0047
STLA	0,0028	0,0052	0,0131	0,0048	0,0058	0,0030	-0,0015	0,0047	0,0177	0,0111
STM	0,0041	0,0046	0,0090	0,0024	0,0073	0,0039	-0,0019	0,0047	0,0111	0,0163

Zdroj: Vlastní zpracování

V tabulce č. 9 jsou vyobrazeny hodnoty kovariance jednotlivých mezinárodních akcií. Nachází se zde kladné i záporné hodnoty kovariance.

Zde se také musel vypočítat korelační koeficient z důvodu přesnější interpretace vztahu výnosových měr jednotlivých akcií.

Tabulka 10: Korelační koeficienty mezinárodních akcií

Zkratka	300058.S Z	CP	CRS	GRA- SIM.BO	NVEE	SK.PA	300760.S Z	SSEZY	STLA	STM
300058.S Z	1,0000	0,1304	0,1082	-0,0412	0,1392	0,1331	0,1590	0,2413	0,1161	0,1806
CP	0,1304	1,0000	0,4947	0,3774	0,4128	0,2784	0,0476	0,3761	0,5489	0,5010
CRS	0,1082	0,4947	1,0000	0,3816	0,3241	0,3253	-0,0042	0,3994	0,6370	0,4569
GRA- SIM.BO	-0,0412	0,3774	0,3816	1,0000	0,2509	0,1060	-0,0838	0,2322	0,4104	0,2163
NVEE	0,1392	0,4128	0,3241	0,2509	1,0000	-0,0440	-0,0742	0,1627	0,3134	0,4126
SK.PA	0,1331	0,2784	0,3253	0,1060	-0,0440	1,0000	0,1370	0,3544	0,2655	0,3607
300760.S Z	0,1590	0,0476	-0,0042	-0,0838	-0,0742	0,1370	1,0000	0,0245	-0,1226	-0,1585
SSEZY	0,2413	0,3761	0,3994	0,2322	0,1627	0,3544	0,0245	1,0000	0,4429	0,4641
STLA	0,1161	0,5489	0,6370	0,4104	0,3134	0,2655	-0,1226	0,4429	1,0000	0,6556
STM	0,1806	0,5010	0,4569	0,2163	0,4126	0,3607	-0,1585	0,4641	0,6556	1,0000

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka č. 10 zobrazuje hodnoty korelačních koeficientů jednotlivých mezinárodních akcií, které jsou kladné i záporné. Nejvyšší hodnoty 0,6556 dosáhly výnosové míry akcií

společností Stellantis N.V. a STMicroelectronics N.V.. Nejnižší hodnoty korelačního koeficientu -0,1585 dosáhly výnosové míry akcií společností Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co., Ltd. a STMicroelectronics N.V..

Pomocí aritmetického průměru byla vypočtena průměrná hodnota korelačního koeficientu u německého a mezinárodního portfolia. Průměrná hodnota korelačního koeficientu u německého portfolia činila 0,45 a u mezinárodního portfolia 0,25. Z toho vyplývá, že výnosové míry akcií v mezinárodním portfoliu byly na sobě méně závislé než výnosové míry akcií v německém portfoliu.

Pokud by byly akcie v obou portfoliích rovnoměrně zastoupeny, pak by německé portfolio dosáhlo výnosnosti 1,33 % p.m. a rizika 6,93 %. Mezinárodní portfolio by dosáhlo vyšší výnosnosti 1,76 % p.m. a nižšího rizika 6,58 %.

8.5. Efektivní hranice portfolia

Efektivní množina představuje portfolia, která investorovi generují maximální výnos při dané úrovni rizika nebo minimální riziko při dané úrovni výnosu.

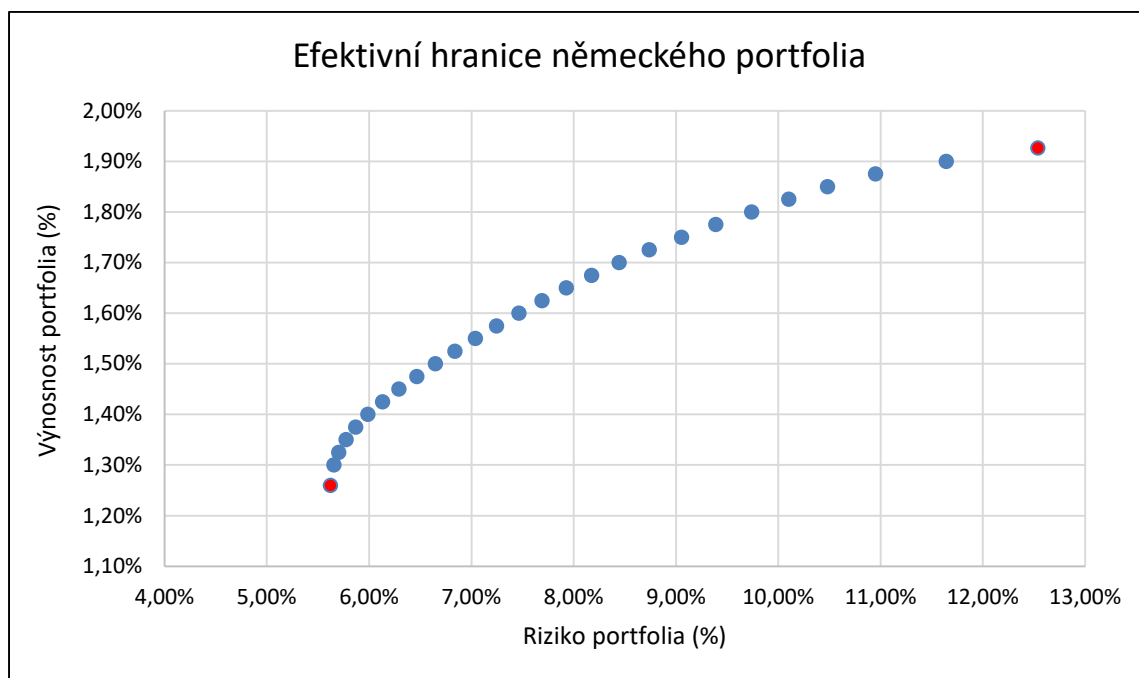
8.5.1 Německé portfolio

Výsledky, které byly vypočteny, se nacházejí v příloze č. 1. Nejdříve byly vypočteny mezní hodnoty efektivní množiny portfolií. Horní hranici tvoří portfolio s maximálním výnosem, které je složené jen z akcií společnosti Bilfinger SE. Výnosnost portfolia byla 1,93 % p.m. a riziko portfolia 12,54 %. Naopak dolní hranici tvoří portfolio s minimálním rizikem, které je složené z 37,05 % akcií společnosti Siemens Healthineers AG, dále z 32,5 % akcií společnosti RWE Aktiengesellschaft, 15,74 % akcií společnosti Deutsche Post AG, 5,52 % akcií společnosti Mercedes-Benz Group AG, 4,71 % akcií společnosti Bilfinger SE, 3,98 % akcií společnosti Heidelberg Materials AG, 0,28 % akcií společnosti Aurubis AG a 0,22 % akcií společnosti RATIONAL Aktiengesellschaft. Portfolio na dolní hranici efektivní množiny dosahuje výnosnosti 1,26 % p.m. a rizika 5,62 %. Poté byla dopočtena portfolia s minimálním rizikem při dané úrovni výnosnosti.

V příloze č. 1 je možné vidět, že žádné portfolio z efektivní množiny portfolií neobsahuje akcie společnosti Ströer SE & Co. KGaA. Akcie společnosti RATIONAL Aktiengesellschaft obsahuje jen nejméně rizikové portfolio.

Poté byl sestaven graf č. 10, který byl sestaven z výnosností a rizik jednotlivých portfolií.

Graf 10: Efektivní hranice německého portfolia



Zdroj: Vlastní zpracování

V grafu č. 10 osa x udává hodnoty rizik portfolií a osa y hodnoty měsíčních výnosností jednotlivých portfolií. Červené body vyobrazují horní a dolní hranici efektivní hranice německého portfolia, to jsou portfolia s nejvyšší výnosností či s nejmenším rizikem.

Výnosnost portfolia nabývá hodnot od 1,26 % p.m. do 1,93 % p.m. a riziko portfolia od 5,62 % do 12,54 %. Jaké portfolio si investor vybere, bude záležet na jeho preferencích a jeho averzi vůči riziku.

8.5.2 Mezinárodní portfolio

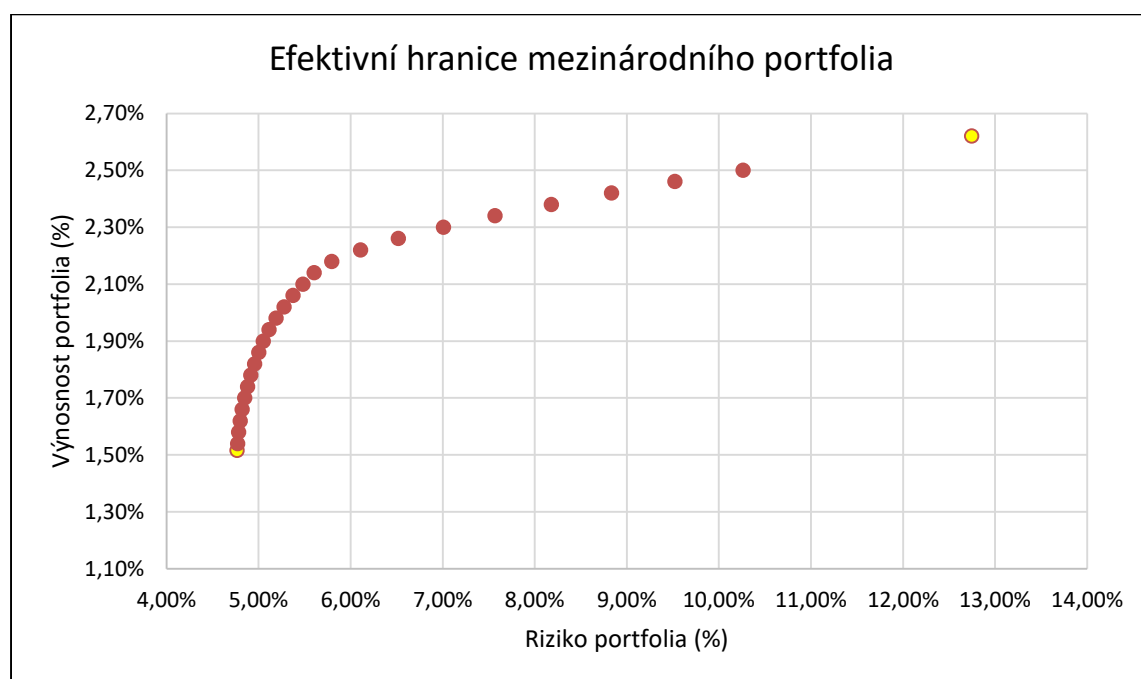
Výsledky, které byly vypočteny u portfolia složeného z akcií mezinárodních společností, se nacházejí v příloze č. 2. Stejně jako u německého portfolia nejdříve byly vypočteny krajní body efektivní množiny portfolií. Horní hranici tvoří portfolio s maximálním měsíčním výnosem, které je složené jen z akcií společnosti STMicroelectronics N.V.. Výnosnost portfolia byla 2,62 % p.m. a riziko portfolia 12,75 %. Naopak dolní hranici tvoří portfolio s minimálním rizikem, které je složené z 24,21 % akcií společnosti Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co. Ltd., dále z 19,92 % akcií společnosti Grasim Industries Limited, 17,09 % akcií společnosti Canadian Pacific Kansas City Limited 16,66 % akcií společnosti SSE plc., 15,9 % akcií společnosti SEB SA, 4,94 % akcií společnosti NV5 Global, Inc. a 1,28 % akcií společnosti BlueFocus Intelligent Communications

Group Co., Ltd.. Portfolio na dolní hranici efektivní množiny dosahuje výnosnosti 1,52 % p.m. a rizika 4,77 %. Obdobně jako u německého portfolia se poté vypočetla portfolia, která dosahují minimálního rizika při dané úrovni výnosnosti.

Žádné portfolio z efektivní množiny portfolií neobsahuje akcie společností Carpenter Technology Corporation a Stellantis N.V., což je zřejmé z přílohy č. 2.

Jako byl sestrojen graf efektivní hranice německého portfolia, tak stejným způsobem byl sestrojen graf č. 11.

Graf 11: Efektivní hranice mezinárodního portfolia



Zdroj: Vlastní zpracování

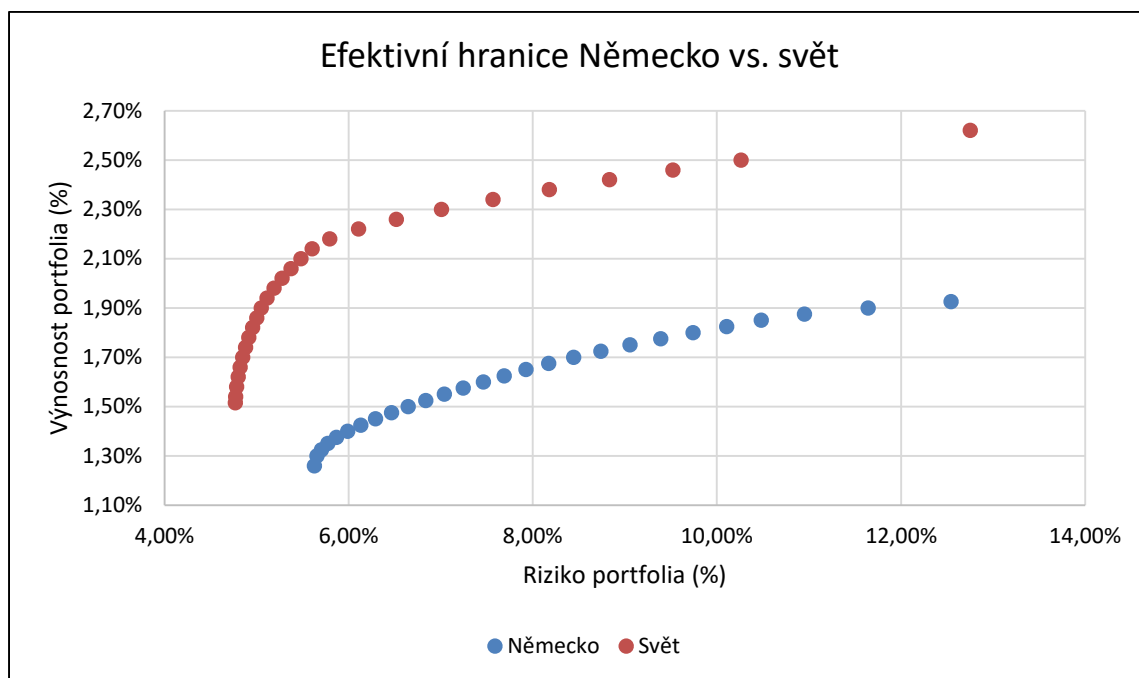
Opět osa x udává riziko a osa y měsíční hodnoty výnosnosti. Žluté body identifikují horní a dolní hranici efektivní hranice mezinárodního portfolia.

Výnosnost mezinárodního portfolia nabývá hodnot od 1,52 % p.m. do 2,62 % p.m. a riziko portfolia od 4,77 % do 12,75 %.

8.5.3 Německé vs. mezinárodní portfolio

Níže pomocí grafu č. 12 je vyobrazeno srovnání efektivní hranice německého a mezinárodního portfolia.

Graf 12: Efektivní hranice Německo vs. svět



Zdroj: Vlastní zpracování

Osa x popisuje hodnoty rizik jednotlivých portfolií a osa y měsíční výnosnosti jednotlivých portfolií.

Z grafu je na první pohled zřejmé, že efektivní hranice mezinárodního portfolia dosahuje lepších hodnot než efektivní hranice německého portfolia. Dolní hranice efektivní množiny mezinárodního portfolia nám nabízí větší měsíční výnosnost při menším riziku oproti dolní hranici efektivní množiny německého portfolia. Většina mezinárodních portfolií dosahuje větší měsíční výnosnosti při menším riziku než portfolia z efektivní množiny německého portfolia. Jen horní hranice efektivní množiny mezinárodního portfolia dosahuje větší měsíční výnosnosti při větším riziku než všechna portfolia z efektivní množiny německého portfolia.

9. Závěr

Tato bakalářská práce se zabývala problematikou mezinárodní diverzifikace portfolia. Pokud bude investor diverzifikovat své portfolio investic, buď podle druhu investice či odvětví, tak může snížit celkové riziko a investováním ve více zemích i systematické riziko. Důsledkem globalizace slábne potřeba mezinárodní diverzifikace, jelikož jsou ekonomiky zemí čím dál více propojeny. Tato práce měla za úkol dokázat, že je mezinárodní diverzifikace portfolia stále efektivním řešením pro snížení systematického a celkového rizika.

Nejprve byla vytvořena dvě portfolia. Jedno portfolio bylo složené z akcií deseti německých společností a druhé portfolio bylo složené z akcií deseti mezinárodních společností. Každé společnosti z německého portfolia odpovídala podobnou velikostí tržní kapitalizace a podnikáním ve stejném oboru společnost z mezinárodního portfolia. Dále byly dohledány měsíční zavírací kurzy od 1. ledna 2019 do 1. ledna 2024. Zavírací kurzy, které nebyly v měně euro, byly přepočteny na částky v eurech podle denních kurzů.

Následně byla vypočtena celková výnosnost a průměrná měsíční výnosnost za sledované období u všech akcií. Nejvyšší celkovou výnosnost i průměrnou měsíční výnosnost měla v německém portfoliu společnost Bilfinger SE a v mezinárodním portfoliu společnost STMicroelectronics N.V..

Dále bylo potřeba vypočítat riziko jednotlivých akcií pomocí směrodatné odchylky. Jako nejrizikovější akcie vyšly akcie společností Aurubis AG z německého portfolia a BlueFocus Intelligent Communications Group Co., Ltd. z mezinárodního portfolia. Naopak nejméně rizikovými akciemi se staly akcie společností RWE Aktiengesellschaft z německého portfolia a Canadian Pacific Kansas City Limited z mezinárodního portfolia. Pro porovnání akcií mezi sebou byl vypočten variační koeficient. Nejnižšího poměru rizika a celkové výnosnosti dosáhla v německém portfoliu společnost RWE Aktiengesellschaft a v mezinárodním portfoliu společnost Grasim Industries Limited. Naopak nejvyšších hodnot dosáhla v německém portfoliu společnost RATIONAL Aktiengesellschaft a v mezinárodním portfoliu společnost BlueFocus Intelligent Communications Group Co., Ltd..

Následně se už práce zaměřila spíše na celkové portfolio než na jednotlivé akcie. Byla vypočtena kovariance, která slouží ke zjištění závislosti výnosových měr jednotlivých

akcií mezi sebou. Pro zpřesnění informací o závislosti výnosových měr byl dopočten korelační koeficient. V německém portfoliu bylo dosaženo nejvyšší hodnoty korelačního koeficientu mezi výnosovými měrami společností Heidelberg Materials AG a Mercedes-Benz Group AG a nejnižší hodnoty mezi společnostmi Bilfinger SE a Siemens Healthineers AG. V mezinárodním portfoliu bylo dosaženo nejvyšší hodnoty korelačního koeficientu mezi výnosovými měrami společností Stellantis N.V. a STMicroelectronics N.V. a nejnižší hodnoty mezi společnostmi Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co., Ltd. a STMicroelectronics N.V.. Pomocí aritmetického průměru byla vypočtena průměrná hodnota korelačního koeficientu u německého a mezinárodního portfolia. Průměrná hodnota korelačního koeficientu u německého portfolia činila 0,45 a u mezinárodního portfolia 0,25, z toho vyplývá, že výnosové míry akcií v mezinárodním portfoliu byly na sobě méně závislé než výnosové míry akcií v německém portfoliu.

Poté pomocí Markowitzova modelu byla stanovena měsíční výnosnost a riziko obou portfolií, pokud by byly akcie v obou portfoliích rovnoměrně zastoupeny. Německé portfolio dosáhlo výnosnosti 1,33 % p.m. a rizika 6,93 %. Mezinárodní portfolio mělo hodnotu výnosnosti 1,76 % p.m. a rizika 6,58 %, tím pádem mezinárodní portfolio dosáhlo vyšší měsíční výnosnosti při menším riziku než německé portfolio, byl ověřen efekt mezinárodní diverzifikace.

Dále byly vytvořeny efektivní hranice obou portfolií. Horní mez u německého portfolia dosáhla výnosnosti 1,93 % p.m. a rizika 12,54 % a dolní mez dosáhla výnosnosti 1,26 % p.m. a rizika 5,62 %. Horní mez mezinárodního portfolia měla hodnotu výnosnosti 2,62 % p.m. a rizika 12,75 %, dolní mez měla hodnotu výnosnosti 1,52 % p.m. a rizika 4,77 %. Nakonec byly efektivní hranice německého a mezinárodního portfolia porovnány pomocí grafu a byl zjištěn pozitivní efekt mezinárodní diverzifikace, jelikož efektivní hranice mezinárodního portfolia dosahovala lepších hodnot než efektivní hranice německého portfolia.

Hlavní výhodou mezinárodní diverzifikace může být snížení celkového a systematického rizika, jelikož je pravděpodobné, že korelace mezi výnosovými měrami akcií z odlišných států bude nižší. Nachází se zde efekt vyšší variability výnosů mezinárodního portfolia, která je způsobena variabilitou devizových kurzů, efekt vyšší variability výnosů byl eli-

minován nižšími hodnotami korelačních koeficientů. Nevýhodami mezinárodní diverzifikace může být stále větší globalizace, potřeba znalostí trhů a ekonomik více zemí po celém světě a vznik různých transakčních nákladů, protože investor bude držet více akciových titulů v portfoliu.

10. Summary

The thesis analyses the relationship between international diversification and portfolio risk. The aim of the thesis is to construct and analyse a custom investment portfolio of selected international stocks and evaluate how diversification of these assets from different markets affects the overall portfolio risk.

The practical part includes the German portfolio and the international portfolio which each consists of ten chosen stocks of companies that are traded on a stock exchange during the period from January 1, 2019 to January 1, 2024. Each company in the German portfolio was matched by a company in the international portfolio with a similar size of market capitalisation and business in the same sector. Then in the practical part the historical rates of return, historical values of risk, coefficient of variation, covariance and correlation of all stocks and historical rates of return, historical values of risk and efficient boundaries of these two portfolios are calculated. Then the efficient boundaries are compared, the efficient boundary of the international portfolio has higher monthly historical rates of return at lower historical values of risk than the efficient boundary of the German portfolio. The results of this work are intended to serve as a tool to better understand the impact of international diversification on portfolio risk and may offer recommendations for investors on optimal asset allocation in an international investment environment.

Keywords: portfolio, international diversification, risk, stock, investor, return

11. Citovaná literatura

- Buckley, A. (2012). *International finance: a practical perspective*. Pearson.
- Čížinská, R., & Režňáková, M. (2007). *Mezinárodní kapitálové trhy: zdroj financování*. Grada.
- Jílek, J. (2009). *Akciové trhy a investování*. Grada.
- Jílek, J. (2009). *Finanční trhy a investování*. Grada.
- Mandel, M., & Durčáková, J. (2020). *Mezinárodní finance a devizový trh* (2. aktualizované vydání). Ekopress.
- Musílek, P. (2011). *Trhy cenných papírů* (2., aktualiz. a rozš. vyd). Ekopress.
- Rejnuš, O. (2014). *Finanční trhy* (4., aktualiz. a rozš. vyd). Grada.
- Shapiro, A. C., & Hanouna, P. (2020). *Multinational financial management* (11th ed.). Wiley.
- Sharpe, W. F. (1994). *Investice*. Praha: Victoria Publishing.
- Štýbr, D., Klepetko, P., & Ondráčková, P. (2011). *Začínáme investovat a obchodovat na kapitálových trzích*. Grada.
- Veselá, J. (2019). *Investování na kapitálových trzích* (3. vydání). Wolters Kluwer.

12. Internetové zdroje

Aurubis AG (NDA.DE). (2024). Finance.yahoo. Retrieved February 23, 2024, from <https://finance.yahoo.com/quote/NDA.DE/profile>

Bilfinger at a glance. (2024). Bilfinger. Retrieved February 23, 2024, from <https://www.bilfinger.com/en/about-us/bilfinger-at-a-glance/>

BlueFocus Intelligent Communications Group Co., Ltd. (300058.SZ). (2024). Finance.yahoo. Retrieved March 24, 2024, from <https://finance.yahoo.com/quote/300058.SZ/profile>

Canadian Pacific Kansas City Limited (CP). (2024). Finance.yahoo. Retrieved March 23, 2024, from <https://finance.yahoo.com/quote/CP/profile>

Carpenter Technology Corporation (CRS). (2024). Finance.yahoo. Retrieved March 23, 2024, from <https://finance.yahoo.com/quote/CRS/profile>

Deutsche Post AG (DHL.DE). (2024). Finance.yahoo. Retrieved February 23, 2024, from <https://finance.yahoo.com/quote/DHL.DE/profile>

Grasim Industries Limited (GRASIM.BO). (2024). Finance.yahoo. Retrieved March 23, 2024, from <https://finance.yahoo.com/quote/GRASIM.BO/profile>

Heidelberg Materials AG (HEI.DE). (2024). Finance.yahoo. Retrieved February 23, 2024, from <https://finance.yahoo.com/quote/HEI.DE/profile>

Infineon Technologies AG (IFX.DE). (2024). Finance.yahoo. Retrieved February 23, 2024, from <https://finance.yahoo.com/quote/IFX.DE/profile>

Mercedes-Benz Group AG (MBG.DE). (2024). Finance.yahoo. Retrieved February 23, 2024, from <https://finance.yahoo.com/quote/MBG.DE/profile>

NV5 Global, Inc. (NVEE). (2024). Finance.yahoo. Retrieved February 23, 2024, from <https://finance.yahoo.com/quote/NVEE/profile>

RATIONAL Aktiengesellschaft (RAA.DE). (2024). Finance.yahoo. Retrieved February 23, 2024, from <https://finance.yahoo.com/quote/RAA.DE/profile>

RWE Aktiengesellschaft (RWE.DE). (2024). Finance.yahoo. Retrieved February 23, 2024, from <https://finance.yahoo.com/quote/RWE.DE/profile>

SEB SA (SK.PA). (2024). Finance.yahoo. Retrieved March 23, 2024, from <https://finance.yahoo.com/quote/SK.PA/profile>

Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co., Ltd. (300760.SZ). (2024). Finance.yahoo. Retrieved March 23, 2024, from <https://finance.yahoo.com/quote/300760.SZ/profile>

Siemens Healthineers AG (SHL.F). (2024). Finance.yahoo. Retrieved February 23, 2024, from <https://finance.yahoo.com/quote/SHL.F/profile>

SSE plc (SSEZY). (2024). Finance.yahoo. Retrieved February 23, 2024, from <https://finance.yahoo.com/quote/SSEZY/profile>

Stellantis N.V. (STLA). (2024). Finance.yahoo. Retrieved February 23, 2024, from <https://finance.yahoo.com/quote/STLA/profile>

STMicroelectronics N.V. (STM). (2024). Finance.yahoo. Retrieved March 23, 2024, from <https://finance.yahoo.com/quote/STM/profile>

Ströer SE & Co. KGaA (SAX.DE). (2024). Finance.yahoo. Retrieved February 23, 2024, from <https://finance.yahoo.com/quote/SAX.DE/profile>

13. Seznam obrázků

Obrázek 1: Členění kapitálového trhu	4
--	---

14. Seznam tabulek

Tabulka 1: Společnosti v německém portfoliu	28
Tabulka 2: Společnosti v mezinárodním portfoliu.....	31
Tabulka 3: Výnosnost německých akcií.....	34
Tabulka 4: Výnosnost mezinárodních akcií	35
Tabulka 5: Riziko a variační koeficient německých akcií	36
Tabulka 6: Riziko a variační koeficient mezinárodních akcií.....	36
Tabulka 7: Kovariance německých akcií.....	37
Tabulka 8: Korelační koeficienty německých akcií	38
Tabulka 9: Kovariance mezinárodních akcií	39
Tabulka 10: Korelační koeficienty mezinárodních akcií.....	39

15. 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 (připustných) portfolí	19
Graf 5: Indiferenční křivky rizikově averzního investora	20
Graf 6: Indiferenční křivky investora, který vyhledává riziko	21
Graf 7: Indiferenční křivky rizikově neutrálního investora	21
Graf 8: Optimální portfolio	22
Graf 9: Efekt mezinárodní diverzifikace na efektivní hranici	24
Graf 10: Efektivní hranice německého portfolia	41
Graf 11: Efektivní hranice mezinárodního portfolia	42
Graf 12: Efektivní hranice Německo vs. svět	43

16. Seznam příloh

Příloha 1: Efektivní hranice německého portfolia	55
Příloha 2: Efektivní hranice mezinárodního portfolia.....	56

17. Přílohy

Příloha 1: Efektivní hranice německého portfolia

Riziko portfolia (%)	Výnosnost portfolia (%)	Váhy (%)									
		NDA.D E	GBF.D E	DHL.D E	HEL.D E	IFX.D E	MBG.D E	RAA.D E	RWE.D E	SHL.F	SAX.D E
12,54	1,93	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11,64	1,90	0,00	87,38	0,00	0,00	12,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,95	1,88	0,00	75,05	0,00	0,00	24,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10,48	1,85	0,00	64,26	0,00	0,00	34,94	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00
10,10	1,83	0,00	61,25	0,00	0,00	33,06	0,00	0,00	5,69	0,00	0,00
9,74	1,80	0,00	58,31	0,00	0,00	31,04	0,00	0,00	10,65	0,00	0,00
9,39	1,78	0,00	55,32	0,00	0,00	29,08	0,00	0,00	15,60	0,00	0,00
9,05	1,75	0,00	52,34	0,00	0,00	27,12	0,00	0,00	20,54	0,00	0,00
8,74	1,73	0,00	49,36	0,00	0,00	25,17	0,00	0,00	25,47	0,00	0,00
8,44	1,70	0,00	46,38	0,00	0,00	23,21	0,00	0,00	30,41	0,00	0,00
8,17	1,68	0,00	43,40	0,00	0,00	21,26	0,00	0,00	35,34	0,00	0,00
7,92	1,65	0,00	40,92	0,00	0,00	19,27	0,00	0,00	38,61	1,19	0,00
7,69	1,63	0,00	39,34	0,00	0,00	17,24	0,00	0,00	38,90	4,53	0,00
7,46	1,60	0,00	37,76	0,00	0,00	15,20	0,00	0,00	39,18	7,87	0,00
7,24	1,58	0,00	36,17	0,00	0,00	13,16	0,00	0,00	39,46	11,21	0,00
7,04	1,55	0,00	34,56	1,10	0,00	11,02	0,00	0,00	39,54	13,77	0,00
6,84	1,53	0,00	32,99	3,33	0,00	8,72	0,00	0,00	39,32	15,64	0,00
6,64	1,50	0,00	31,40	5,55	0,00	6,43	0,00	0,00	39,14	17,48	0,00
6,46	1,48	0,01	29,81	7,78	0,00	4,14	0,00	0,00	38,95	19,31	0,00
6,29	1,45	0,15	28,19	9,94	0,00	1,89	0,00	0,00	38,63	21,20	0,00
6,13	1,43	0,34	26,29	11,95	0,00	0,00	0,00	0,00	38,38	23,04	0,00
5,99	1,40	0,47	23,20	13,50	0,00	0,00	0,00	0,00	37,59	25,24	0,00
5,87	1,38	0,61	20,12	15,05	0,00	0,00	0,00	0,00	36,80	27,43	0,00
5,77	1,35	0,75	17,03	16,55	0,00	0,00	0,00	0,00	36,02	29,65	0,00
5,70	1,33	0,62	13,68	16,85	0,00	0,00	2,04	0,00	35,16	31,65	0,00
5,65	1,30	0,49	10,26	16,60	1,03	0,00	3,68	0,00	34,21	33,73	0,00
5,62	1,26	0,28	4,71	15,74	3,98	0,00	5,52	0,22	32,50	37,05	0,00

Zdroj: Vlastní zpracování

Příloha 2: Efektivní hranice mezinárodního portfolia

Riziko portfolia (%)	Výnosnost portfolia (%)	Váhy (%)									
		300058.S Z	CP	CRS	GRA-SIM.B O	NVE E	SK.P A	300760.S Z	SSEZ Y	STL A	STM
12,75	2,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
10,26	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,49	0,00	0,00	81,51
9,52	2,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24,65	0,00	0,00	75,35
8,83	2,42	0,00	0,00	0,00	3,38	0,00	0,00	27,64	0,00	0,00	68,98
8,18	2,38	0,00	0,00	0,00	7,98	0,00	0,00	29,48	0,00	0,00	62,54
7,56	2,34	0,61	0,00	0,00	12,47	0,00	0,00	30,96	0,00	0,00	55,97
7,01	2,30	1,34	0,00	0,00	16,94	0,00	0,00	32,35	0,00	0,00	49,37
6,51	2,26	2,07	0,00	0,00	21,42	0,00	0,00	33,75	0,00	0,00	42,77
6,10	2,22	2,80	0,00	0,00	25,91	0,00	0,00	35,13	0,00	0,00	36,17
5,79	2,18	3,53	0,00	0,00	30,36	0,00	0,00	36,54	0,00	0,00	29,57
5,60	2,14	4,11	0,00	0,00	34,05	0,00	0,00	37,59	0,64	0,00	23,61
5,48	2,10	4,07	2,05	0,00	33,91	0,00	0,00	37,01	2,44	0,00	20,52
5,37	2,06	3,84	4,62	0,00	32,59	0,00	0,00	35,93	4,70	0,00	18,32
5,27	2,02	3,54	6,40	0,00	31,19	0,75	0,00	34,94	7,13	0,00	16,06
5,19	1,98	3,33	9,20	0,00	29,87	0,76	0,00	33,83	9,17	0,00	13,83
5,11	1,94	3,08	11,46	0,00	28,50	1,18	0,00	32,79	11,41	0,00	11,58
5,05	1,90	2,81	13,51	0,00	27,08	1,84	0,00	31,77	13,68	0,00	9,32
5,00	1,86	2,58	15,49	0,00	25,88	2,24	0,28	30,78	15,52	0,00	7,24
4,95	1,82	2,46	15,69	0,00	25,26	2,60	2,01	30,03	15,71	0,00	6,24
4,91	1,78	2,39	15,90	0,00	24,80	2,75	3,88	29,30	15,68	0,00	5,31
4,88	1,74	2,27	16,24	0,00	24,16	3,15	5,48	28,54	15,99	0,00	4,18
4,85	1,70	2,15	16,61	0,00	23,53	3,47	7,12	27,77	16,26	0,00	3,10
4,82	1,66	2,04	16,94	0,00	22,92	3,88	8,74	27,02	16,50	0,00	1,97
4,80	1,62	1,92	17,28	0,00	22,26	4,26	10,33	26,25	16,84	0,00	0,85
4,78	1,58	1,73	17,37	0,00	21,46	4,56	12,28	25,48	16,90	0,00	0,23
4,77	1,54	1,47	17,27	0,00	20,52	4,79	14,48	24,69	16,78	0,00	0,00
4,77	1,52	1,28	17,09	0,00	19,92	4,94	15,90	24,21	16,66	0,00	0,00

Zdroj: Vlastní zpracování