



Aplikace modelu CAPM na český akciový trh

Bakalářská práce

Vedoucí práce:
Ing. Michal Dufek

Autor práce:
Zuzana Janková

Brno 2015

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat mému vedoucímu práce Ing. Michalovi Dufkovi za jeho pomoc, cenné rady a odborné vedení v průběhu vypracování mé bakalářské práce.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci: **Aplikace modelu CAPM na český akciový trh** vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 Autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne 15. května 2015

Abstract

Janková, Z. *Application of the CAPM model on the Czech Stock Market*. Bachelor thesis.

Brno: PEF MENDELU, 2015

The bachelor thesis is concerned with the Capital Asset Pricing Model (CAPM) and its explicatory ability application on the Czech Stock Market. The CAPM is empirically tested on historical stock data of selected shares from the Prague Stock Exchange. Ability to determine individual stock returns is tested on the wide range of investment horizon, namely 1, 3, 5, 7 and 10 years. The practical application shows that the CAPM model is not capable to explain individual stock returns only using beta coefficient which represent systematic risk.

Keywords

Alfa coefficient, Beta coefficient, Risk Free Asset, CAPM, SML, Portfolio Theory

Abstrakt

Janková, Z. *Aplikace modelu CAPM na český akciový trh*. Bakalářská práce.

Brno: PEF MENDELU, 2015

Bakalářská práce se zabývá modelem oceňování kapitálových aktiv (CAPM) a jeho vypovídající schopností při aplikaci na český akciový trh. Model CAPM je empiricky testován na historických datech vybraných akciových titulů obchodovaných na Burze cenných papírů, a.s. Schopnost modelu CAPM stanovit výnosnosti jednotlivých akcií je testována na různě dlouhých investičních horizontech, konkrétně se jedná o horizonty 1, 3, 5, 7 a 10 let. Praktická aplikace ukázala, že modelu CAPM není schopen vysvětlit výnosnosti zvolených akcií pouze za pomoci beta koeficientu, který reprezentuje systematické riziko.

Klíčová slova

Alfa koeficient, beta koeficient, bezrizikové aktivum, CAPM, SML, teorie portfolia

Obsah

1	Úvod	10
2	Cíl práce	11
3	Metodika	12
4	Literární rešerše	15
4.1	Teorie investování	15
4.1.1	Faktory ovlivňující rozhodování investorů.....	16
4.2	Teorie portfolia	18
4.2.1	Selektivní model Markowitze	18
4.2.2	Efektivní portfolio	22
4.2.3	Indiferenční křivky	23
4.2.4	Optimální portfolio	24
4.2.5	Kritika teorie portfolia	25
4.3	Model oceňování kapitálových aktiv	26
4.3.1	Přímka kapitálového trhu	26
4.3.2	Přímka trhu cenných papírů	28
4.3.3	Kritika CAPM.....	31
4.4	Alternativní modely CAPM	33
4.4.1	T-CAPM model.....	33
4.4.2	Zero-Beta CAPM model.....	34
4.4.3	Spotřební CAPM model.....	34
4.4.4	IP-CAPM model	34
4.5	Teorie arbitrážního oceňování.....	35
5	Praktická část	38
5.1	Český akciový trh	38
5.2	Tržní index PX.....	39
5.3	Výběr obchodovaných titulů.....	40
5.3.1	Komerční banka.....	41

5.3.2	Erste Group Bank AG	41
5.3.3	ČEZ.....	41
5.3.4	O2 Czech Republic.....	42
5.3.5	Unipetrol.....	42
5.3.6	Philip Morris ČR.....	42
5.4	Bezrizikové aktivum.....	42
5.5	Způsob testování	44
5.6	Výsledky testování.....	46
5.6.1	Investiční horizont 1 rok.....	47
5.6.2	Investiční horizont 3 roky.....	48
5.6.3	Investiční horizont 5 let.....	50
5.6.4	Investiční horizont 7 let.....	51
5.6.5	Investiční horizont 10 let.....	52
6	Diskuze	54
7	Závěr	56
8	Literatura	58
A	Vývoj indexu PX a vybraných akcií za sledované období	63
B	Investiční horizont 1 rok	64
C	Investiční horizont 3 roky	67
D	Investiční horizont 5 let	69
E	Investiční horizont 7 let	71
F	Investiční horizont 10 let	73

Seznam obrázků

Obr. 1	Magický trojúhelník v investičním prostoru	17
Obr. 2	Celkové riziko portfolia	20
Obr. 3	Chování pozitivně korelovaných výnosových měř instrumentů	21
Obr. 4	Chování perfektně negativně korelovaných výnosových měř instrumentů	21
Obr. 5	Chování nekorelovaných výnosových měř instrumentů	22
Obr. 6	"Deštníkový tvar" přípustné množiny všech portfolií	22
Obr. 7	Investor s umírněnou averzí vůči riziku	23
Obr. 8	Investor s vysokou averzí vůči riziku	23
Obr. 9	Investor s nízkou averzí vůči riziku	24
Obr. 10	Neutrální investor vůči riziku	24
Obr. 11	Investor vyhledávající riziko	24
Obr. 12	Optimální portfolio	25
Obr. 13	Přímka kapitálového trhu	27
Obr. 14	Přímka trhu cenných papírů a očekávané výnosy akcií X a Y	29
Obr. 15	Teoretická versus empirická přímka SML	32
Obr. 16	Grafické vyjádření jednofaktorového modelu APT	36
Obr. 17	Historický vývoj indexu PX 50 a PX mezi lety 1994 až 2014	39
Obr. 18	Alfa koeficienty společnosti ČEZ pro různé varianty bezrizikového aktiva	43
Obr. 19	Investiční horizont 1 rok	47
Obr. 20	Investiční horizont 3 roky	48
Obr. 21	Investiční horizont 5 let	50

Obr. 22	Agresivní akcie společnosti Erste Group Bank AG	50
Obr. 23	Investiční horizont 7 let	51
Obr. 24	Investiční horizont 10 let	52

Seznam tabulek

Tab. 1	Složení báze indexu PX platná od 9.10 2014	40
Tab. 2	Porovnání průměrné roční výnosové míry uvažovaných variant	43
Tab. 3	Měsíční výnosnosti akcie ČEZ a indexu PX za rok 2014	44
Tab. 4	Bezrizikové aktivum, výnos trhu a riziková prémie za rok 2014 v % v p.a.	45
Tab. 5	Alfa koeficienty pro investiční horizont 1 rok	48
Tab. 6	Alfa koeficienty pro investiční horizont 3 roky	49
Tab. 7	Alfa koeficienty pro investiční horizont 5 let	51
Tab. 8	Alfa koeficienty pro investiční horizont 7 let	52
Tab. 9	Alfa koeficienty pro investiční horizont 10 let	53

1 Úvod

Investování na kapitálových trzích je jednou z variant zhodnocení disponibilních finančních prostředků. Investoři se vzdávají současné hodnoty svých volných prostředků a doufají, že v budoucnu dostanou své prostředky zpět navýšené o určitý výnos. Rané počátky investování a obchodování sahají do dávných časů, již k směně zboží, tzv. barteru, kdy bylo snahou dosáhnout vyššího užitku než před zmíněnou výměnou.

V dnešní době může potenciální investor vybírat z nepřeberného množství a druhů investičních produktů a možnosti investování jsou nyní obrovské. Mnoho lidí má stále předsudky související s investováním na kapitálových trzích. Tato averze do značné míry souvisí se špatnými zkušenostmi či neznalostí základních principů fungování trhu. V podmínkách České republiky se nelze čemu divit. Mnoho lidí prožilo nepříjemnou zkušenost s početnými krachy bank, vytunelovanými fondy z kupónové privatizace či podvodnými praktiky některých obchodníků. Podstatné je se oprostít od strachu, jenž je většinou bezdůvodný.

Vstup na kapitálový trh, ostatně jako na jakýkoliv jiný, vyžaduje plánování a přípravu. Takřka každý z nás může být potenciálním investorem, jestliže vlastní nějaké finanční prostředky. Každý investor by měl postupovat racionálně a ovládat složitý mechanismus a principy podstaty fungování systému kapitálových trhů, znát finanční nástroje, jednat podle základních pravidel. Volba investičních instrumentů jednotlivých investorů je ovlivněna především třemi kritérii, která jsou považována za stěžejní, tj. výnosem, rizikem a likviditou, které je nutno uvažovat ve vzájemných souvislostech. Vedle těchto kritérií jsou to faktory specifické pro daného investora. Chování investora je ovlivněno především cílem, kterého chce dosáhnout a následným výběrem strategie.

Mezi velmi často využívanou a rozšířenou metodu při volbě strategie se řadí moderní teorie portfolia. Moderní teorie portfolia vytvořil v 50. letech 20. století Harry Markowitz. Na zmíněnou teorii úzce navazuje model oceňování kapitálových aktiv (angl. Capital Assets Pricing Model, CAPM), který nezávisle na sobě vytvořili William Sharpe (1964), John Lintner (1965) a Jan Mossin (1966). Tento model vyjadřuje rovnováhu mezi výnosovou mírou a systematickým rizikem investičního instrumentu či portfolia. Model CAPM má své zastánce i odpůrce. Byl a stále je testován předními ekonomy, analytiky i studenty ekonomických fakult, ovšem ne s příliš uspokojivými výsledky. Byly vytvořeny také různé modifikace a alternativní modely, které jednofaktorový model dále rozvíjí o další faktory. I přes mnohé kritiky je tento model stále velice oblíbený i díky své jednoduchosti, srozumitelnosti a nenáročnosti na vstupní data.

Tato práce testuje model CAPM na akcích, které jsou aproximovány indexem PX. V současnosti tento index obsahuje třináct akciových titulů registrovaných na Burze cenných papírů Praha, a.s. Jde o nejstaršího a největšího organizátora trhu s cennými papíry v České republice.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je ověření vypovídající schopnosti a validity zkoumaného modelu oceňování kapitálových aktiv CAPM v rámci zvolených investičních horizontů za použití měsíčních údajů o výnosových měrách zvolených investičních instrumentů na českém akciovém trhu. Na základě výsledků stanovit doporučení potenciálním investorům, zda je, resp. není model CAPM vhodným nástrojem pro oceňování finančních aktiv.

Za použití rovnice přímky trhu cenných papírů SML, která je grafickým vyjádřením modelu CAPM, stanovit výnosnosti jednotlivých investičních instrumentů v tržním portfoliu. Tržní portfolio bude zastoupeno oficiálním tržním indexem Burzy cenných papírů Praha, a.s., tedy indexem PX. Jedná se o index bez započitatelných dividendových výnosů. Zvolené investiční instrumenty musí být aproximovány zmíněným tržním indexem a následně budou rozděleny dle odvětvové analýzy v závislosti na vývoji ekonomiky a trhu. Také tyto instrumenty musí být obchodovány nejméně po dobu zvolenou pro nejdelší časový horizont, který bude testován.

Cílem je na základě historických dat stanovit, zda zvolené investiční instrumenty dosáhly výnosu, který odpovídá riziku měřeného beta koeficientem. Nezbytné je také stanovit, jaký typ úrokové sazby, resp. jaký typ instrumentu je vhodné zvolit za bezrizikové aktivum. Určit, u kterého odvětví a v rámci jak dlouhého investičního horizontu je model CAPM schopen vysvětlit výnosnosti zvolených instrumentů přesněji. Zhodnotit, zda se výsledky liší u instrumentů z cyklického nebo neutrálního odvětví, zda je rozdíl výsledků v rámci kratšího nebo delšího investičního horizontu. S využitím alfa koeficientů stanovit, jak moc se vypočtené výnosnosti modelem CAPM liší od těch skutečných.

V závislosti na získaných poznatcích určit vypovídající schopnost modelu CAPM a jeho praktické uplatnění, dále určit nedostatky, které jsou s využitím modelu spojeny a stanovit jasné doporučení pro potenciální investory ohledně využití modelu CAPM na českém akciovém trhu.

3 Metodika

Práce je rozdělena na dvě základní části – teoretickou a praktickou. Teoretická část obsahuje seznámení s řešenou problematikou. Jedná se především o definici pojmů souvisejících s investováním. Je představen Markowitzův (1952) selektivní model, jenž je považován za „základní kámen“ moderní teorie portfolia.

Později na něj navázal William Sharpe (1964) s modelem oceňování kapitálových aktiv, zkráceně označovaného jako CAPM. Jde o indexní model, který je zjednodušenou aproximační verzí Markowitzova modelu. Sharpe rozšiřuje portfolio rizikových aktiv o bezrizikovou investici a na základě toho, odvodil rovnováhu na trhu ve tvaru přímky kapitálových trhů CML. Zmíněna je také přímka trhu cenných papírů SML, která je grafickým vyjádřením modelu CAPM. Dále jsou uvedeny některé studie a výzkumy zabývající se korektností a platností praktického využití model CAPM. Závěr teoretické části se zabývá alternativními a modifikovanými modely CAPM, které na jedné straně určité nedostatky původního modelu odstraňují, na druhé straně s jejich využitím jsou však spojeny problémy jiné.

Je představen také model arbitrážního oceňování, zkráceně APT a jeho výhody a nevýhody oproti modelu CAPM.

Praktická část je zaměřena na český akciový trh konkrétně na Burzu cenných papírů Praha, a.s. Pro testování jsou vybrány akcie společností, které jsou aproximovány tržním indexem PX a jsou obchodovány alespoň od ledna 2004.

Zvoleným kritériím vyhovuje pouze šest akciových titulů. Tyto tituly byly dále rozděleny dle odvětvové analýzy v závislosti na vývoji ekonomiky a trhu, jelikož jednotlivá odvětví nereagují stejným způsobem. Akcie vybraných společností byly rozčleněny na cyklické a anticyklické, popř. neutrální.

Sledované období bylo rozděleno na investiční horizonty 1, 3, 5, 7 a 10 let, kde se investiční horizont klouzávě posouval mezi jednotlivými léty.

Nejdříve je nutné vypočítat výnosnost jednotlivých investičních instrumentů v relativním vyjádření. Je využito závěrečných měsíčních kurzů od ledna roku 2004 do ledna 2015.

K výpočtu je použit následující vzorec (1): (Čámský, 2007, upraveno)

$$r_{itk} = \frac{P_{it} - P_{it-k}}{P_{it-k}} * 100$$

r_{itk}	výnosová míra i-tého investičního instrumentu za zvolené období
P_{it}	závěrečný kurz i-tého investičního instrumentu v období t
P_{it-k}	závěrečný kurz i-tého investičního instrumentu v období t-1

Relativní výnosová míra tržního portfolia aproximovaného tržním indexem PX bez započitatelných dividendových výnosů za sledované období je vykalkulována opět na bázi měsíčních kurzů za použití následujícího vzorce (2): (Čámský, 2007, upraveno)

$$r_{Mtk} = \frac{P_t - P_{t-k}}{P_{t-k}} * 100$$

r_{itk}	výnosová míra tržního portfolia za zvolené období
P_{it}	závěrečný kurz tržního portfolia na konci zvoleného období
P_{it-k}	závěrečný kurz tržního portfolia na počátku zvoleného období

Pro výpočet beta faktoru je potřeba vyčíslit kovariance za pomoci relativních výnosových měř jednotlivých instrumentů i tržního portfolia zastoupeného tržním indexem PX a následně rozptyl výnosové míry tržního indexu.

Beta faktor je vlastně míra systematického rizika, přičemž toto riziko nelze odstranit či snížit diverzifikací v rámci jedné ekonomiky. Beta faktor měří citlivost výnosové míry daného investičního instrumentu na pohyb výnosové míry tržního indexu. Koeficient je kalkulován opět na základě měsíčních historických výnosových měř.

Matematicky je možné výpočet beta faktoru akcie vyjádřit následovně (3): (Valach, 2006, upraveno)

$$\beta = \frac{cov(r_i, r_M)}{(\sigma_M)^2}$$

$cov(r_i, r_M)$	kovariance mezi výnosovou měrou instrumentu a tržního portfolia
$(\sigma_M)^2$	rozptyl výnosových měř tržního portfolia

Vybrané periody investičních horizontů jsou následující: 1, 3, 5, a 10 let. Pro každý zvolený horizont bude vždy vypočítána skutečná výnosová míra jednotlivých instrumentů i tržního indexu. Pro jednoletý investiční horizont bude tedy spočtena pro každý jednotlivý rok z období od 2004 do 2015. Pro další investiční horizonty se perioda klouzavě posouvá, např. pro tříletý investiční horizont 2004–2006, 2005–2007 atd. U dalších investičních horizontů se postupuje obdobně. Vypočítané hodnoty budou uvedeny v ročním formátu.

Za bezrizikové aktivum je zvolena státní pokladniční poukázka a u jednotlivých let je uvedena průměrná historická roční výnosová sazba. Pro následující investiční horizonty je určena bezriziková sazba pomocí geometrického průměru, např. pro tříletý investiční horizont je stanoven geometrický průměr za období 2004–2006, 2005–2007 atd. Pro delší časový horizont se opět postupuje obdobně.

Rozdílem skutečné výnosnosti trhu a výnosnosti bezrizikové investice je stanovena riziková prémie. Riziková prémie by měla vyjádřit výnosové ocenění tržního indexu, tedy o kolik bude výnos tržního indexu zatíženého rizikem větší než výnos bezrizikového aktiva.

Základem pro vyčíslení výnosnosti model CAPM je matematický vzorec přímky trhu cenných papírů SML (4): (Levy a kol., 1999)

$$E(r_i) = R_f + \beta_i(E(r_m) - R_f)$$

$E(r_i)$	očekávaná výnosová míra i-tého investičního instrumentu
R_f	bezriziková výnosová míra
β_i	beta faktor i-tého instrumentu, který zohledňuje systematické riziko
$E(r_m)$	očekávaná výnosová míra tržního portfolia

V závislosti na výše uvedeném postupu bude vypočítána výnosová míra investičního instrumentu dle rovnice přímky SML, kterou by dosahoval, za předpokladu, že byl správně oceněn na základě jeho rizika měřeného beta faktorem.

Výsledná hodnota je porovnávána se skutečně dosahovanou výnosovou mírou, to nám určuje, zda je instrument nadhodnocený nebo podhodnocený, popř. je vhodné ho prodat či nakoupit. Jako nástroj pro zachycení tohoto rozdílu slouží alfa faktor, jenž udává nerovnováhu na trhu.

Matematický zápis alfa faktoru lze znázornit pomocí následující rovnice (5): (Čámský, 2007, 70, upraveno)

$$\alpha = r_i - E(r_i)$$

$E(r_i)$	očekávaná rovnovážná výnosová míra i-tého investičního instrumentu
r_i	skutečně dosažená výnosová míra i-tého investičního instrumentu

4 Literární rešerše

4.1 Teorie investování

Finanční trh je místem, na kterém figurují majitelé úspor neboli majitelé finančního přebytku, jež vstupují na tento trh za účelem zhodnocení a využití svých volných finančních prostředků. Tyto subjekty investují nebo poskytují úspory jiným ekonomickým subjektům, jelikož tyto subjekty pro své investice nemají dostatečný kapitál. Finanční trh je tedy místem transformace úspor v investice a tvoří prostředí pro finanční investování. Jedná se o jakýsi systém vztahů a instrumentů pro alokaci a distribuci volných finančních prostředků na principu nabídky a poptávky. (Pavlát, 2003)

Polách (2012) ve své publikaci uvádí, že investování lze chápat jako proces zhodnocování kapitálu a představuje soubor pravidel, kterými by se investoři měli řídit při svém rozhodování. Podle Kohouta (2005) není snahou investora přechytračit trh a za pomoci spekulací maximalizovat zisk, ale splnit vytyčené finanční cíle.

Kohout (2005) dále uvádí několik zásad, které je možné nalézt mimo jiné i v jiných publikacích:

- Vyšší výnos je kompenzován vždy vyšším rizikem.
- Investice vhodná pro dlouhodobé investování je schopna způsobit v krátkém období závažné problémy.
- Žádný investor nemá takové informace, díky kterým by mohl dokonale předvídat vývoj jednotlivých kurzů.
- Minulost se opakuje jen zřídka.
- Nikdy nevkładat všechny finanční prostředky do jediného investičního instrumentu.
- Neexistuje žádná bezriziková investice.

Podle Pavláta (2003) by každý potenciální investor (tedy ten, kdo má alespoň nějaké finanční prostředky) měl při investování postupovat racionálně. To znamená řídit se určitými pravidly, osvojit si základní znalosti finančních nástrojů atd. Neosvojí-li si investor tyto znalosti, bude se muset řídit doporučením finančních poradců a nebude si moci žádným způsobem ověřit, zda tyto rady jsou vhodné pro splnění jeho finančních cílů.

Veselá (1999) zdůrazňuje, že hlavním podnětem k investování je pradávna touha mít více finančních prostředků v budoucnosti než nyní, tedy zvýšit své současné bohatství. Rozdíl mezi současnou a budoucí hodnotou je určitá

odměna, zisk nebo i ztráta. Budoucí růst bohatství není jistý, jelikož její eventuelní budoucí růst je spojen s určitou mírou rizika.

Investice jsou pojímány jako záměrné obětování dnešní hodnoty s úmyslem získat vyšší hodnotu budoucí. Jsou uskutečňovány prostřednictvím nákupů investičních instrumentů, ať již z důvodu krátkodobé nebo dlouhodobé držby.

Rejnuš (2011) ve své publikaci rozlišuje investice následovně:

- Investice finanční
- Investice reálné

Finanční investice nemají hmatatelnou podobu, nejsou tedy přímo vázány na konkrétní předmět. Jako příklad lze uvést snad nejznámější akcie, dluhopisy, finanční deriváty, směnky, ale také jiné nástroje jako např. vkladní knížky a pojistky, finanční spoluúčasti aj.

Investice reálné představují určité hmotné neboli hmatatelné aktivum a jsou tedy vázány na konkrétní předmět např. investice do nemovitostí, strojů, zlata, starožitností aj.

Polách (2012) konstatuje, že uvedené druhy investic se však nevylučují. V praxi se lze běžně setkat s investicí, která vznikne sloučením obou druhů (např. opce vypsaná na zlato apod.). Uvedené rozdělení investic na finanční a reálné není jistě jediným členěním. Další členění je například na přímé a nepřímé investice.

4.1.1 Faktory ovlivňující rozhodování investorů

Jestliže potenciální investor má k dispozici dostatečné množství volných finančních prostředků a rozhodne se investovat na finančním trhu, musí u každé uvažované investiční příležitosti zvažovat tři zásadní investiční faktory, mezi které patří především výnos investice, riziko spojené s touto investicí a likvidita investice. Racionální investor se snaží nalézt takovou kombinaci investic, která je z hlediska jeho stanovených cílů optimální. (Rejnuš, 2007)

I. Výnos

Nejznámějším investičním kritériem je výnos investora. Jedná se o souhrn všech finančních prostředků, které plynou investorovi z daného investičního instrumentu. Při měření výnosu je důležité, o jaký druh dat se při výpočtu výnosu opíráme, zda o historická či očekávaná data.

Využitím historických tj. skutečných dat, získáme výnos či výnosovou míru ex post. Naopak použitím očekávaných tj. předpokládaných dat, získáme výnos či výnosovou míru ex ante. Oba druhy výnosů se liší nejen datovou základnou, ale i svou vypovídající schopností. (Veselá, 1999)

II. Riziko

Podle Veselé (1999) můžeme chápat riziko jako určitou nejistotu spojenou s investováním. Jde o určité nebezpečí odchýlení skutečné výnosové míra od výnosové míry prognózované. Měření rizika představuje tedy rozpětí neboli šíři

kolísání dané výnosové míry kolem její střední hodnoty. Zjednodušeně bývá riziko definováno i jako míra variability výnosové míry. Riziko je druh nejistoty a objevuje se, když je výsledek nejistý, ale jeho pravděpodobnost je známá nebo předpokládaná. Nejistota vzniká tehdy, jestliže výsledek nelze odhadnout ani jako jistou pravděpodobnost. Riziko charakterizujeme tedy jako možnost nenaplnění očekávání investora nebo nedosažení očekávané výnosnosti.

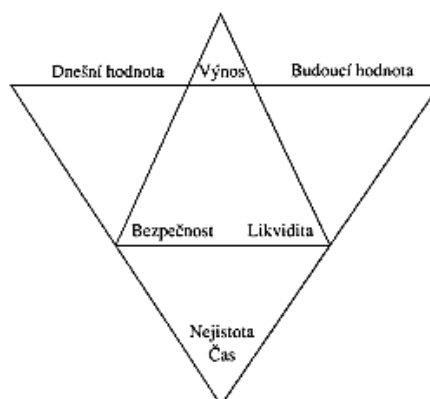
Polách (2012) rozlišuje u rizika stránku pozitivní a stránku negativní. Pozitivní stránka se spojuje s nadějí na úspěch a vysokým ziskem. Negativní stránka rizika se projevuje ztrátami. Riziko a výnos jsou úzce propojeny a jsou navzájem přímo úměrné, což znamená, že čím vyšší výnosnost slibuje jistá investice, tím bývá rizikovější. V praxi se setkáváme se třemi typy postojů investora vůči riziku:

- Averze k riziku – investor se vyhýbá rizikovějším instrumentům.
- Sklon k riziku – investor vyhledává rizikovější instrumenty s vyšší úrovní zhodnocení vloženého kapitálu avšak i s nebezpečím ztráty.
- Neutrální postoj k riziku – averze a sklon k riziku jsou v rovnováze.

III. Likvidita

Dle Nývltové a Režňákové (2007) mají investiční instrumenty na finančních trzích rozdílný stupeň likvidity, tj. rychlost přeměny na disponibilní peněžní prostředky s minimálními náklady. Likviditu lze změřit jako výši transakčních nákladů spojených s přeměnou investičních instrumentů. Nižší likvidita daného investičního instrumentu snižuje jeho tržní cenu.

Pavlát (2003) konstatuje, že výnos, riziko a likviditu je nezbytné posuzovat ve vzájemných souvislostech. Racionální investor usiluje o maximální výnos, minimální riziko a nejrychlejší přeměnu v hotové peníze. Toho však nelze dosáhnout současně. Je možné pouze optimalizovat vztah těchto tří kritérií, proto si investor musí vybrat a preferovat určitý cíl z tzv. „magického trojúhelníku“ investování. Tento přístup je znám také jako „zlaté pravidlo investování“.



Obr. 1 Magický trojúhelník v investičním prostoru
Zdroj: Polách, 2012

4.2 Teorie portfolia

V praxi racionální investor neдрží pouze jeden investiční instrument, ale hned několik rozdílných instrumentů. Soubor všech instrumentů, které investor vlastní, se nazývá portfolio. Název je odvozen od starobylého slova „portfej“, které znamenalo pouzdro či peněženku na listiny a cenné papíry. Pro takového investora již není nejpodstatnější údaj o výnosu, riziku a likviditě jednotlivých investičních instrumentů odděleně, ale především ho zajímá skutečnost, jak tyto jednotlivé instrumenty ovlivňují výnos, riziko a likviditu portfolia. Důležitou roli hrají váhy neboli podíly jednotlivých investičních instrumentů na celkové tržní hodnotě portfolia. Kdykoliv investor změní výši poměrů instrumentů, změní se uvedená investiční kritéria. Pro úspěšnou investiční strategii je volba vah investičních instrumentů zásadní. (Veselá, 2011)

V následujícím textu budou uvedeny principy a postupy, které se používají při kalkulaci výnosu a rizika portfolia. Jak píše Veselá (1999), měření likvidity nebude věnována pozornost, jelikož neexistuje všeobecně užívaný postup pro kvantifikaci likvidity a navíc likvidita je zahrnuta v podobě rizika nelikvidity, jež je součástí rizika celkového.

4.2.1 Selektivní model Markowitz

Za zrod teorie portfolia bývá považován článek H. Markowitz: „Portfolio selection“ v roce 1952. Markowitz se domnívá, že investor má na počátku období k dispozici určité množství finančních prostředků, které bude investovat na předem stanovené časové období. Na konci zvoleného časového období pak investor držené instrumenty prodá a zisk buď využije pro vlastní potřebu, nebo jej opět využije k investování. Podle Markowitz sleduje investor dva rozdílné cíle a to maximalizaci výnosu a minimalizaci rizika. (Čámský, 2007)

Cipra (1995) definuje portfolio jako soubor různých investičních instrumentů (finanční hotovosti, cenné papíry, nemovitosti atd.), které investor vytváří s úmyslem minimalizovat riziko spojené s investováním a současně maximalizovat výnos z těchto instrumentů.

Čámský (2007) a Nývltová s Režňákovou (2007) uvádí, že teorie portfolia zkoumá, jaké složení souboru investičních instrumentů je vhodné držet, aby takto vytvořené portfolio mělo předem určené vlastnosti. Hlavní idea teorie portfolia je tedy volba takové investiční strategie, která optimalizuje míru výnosu celkové investice k riziku.

Markowitz poprvé formálně stanovil koncepci diverzifikace (rozložení rizika) portfolia. Ukázal, proč a jak diverzifikace portfolia redukuje riziko.

Obdobně jako většina modelů, je i Markowitzův model, jak zdůrazňuje Musílek (2011), založen na několika předpokladech:

1. Investoři jsou rizikově averzní.
2. Všichni investoři investují na stejný časový horizont.
3. Investor se rozhoduje na základě očekávaných užitků.
4. Investiční rozhodování se uskutečňuje na základě očekávané výnosové míry a rizika.
5. Existuje perfektní kapitálový trh.

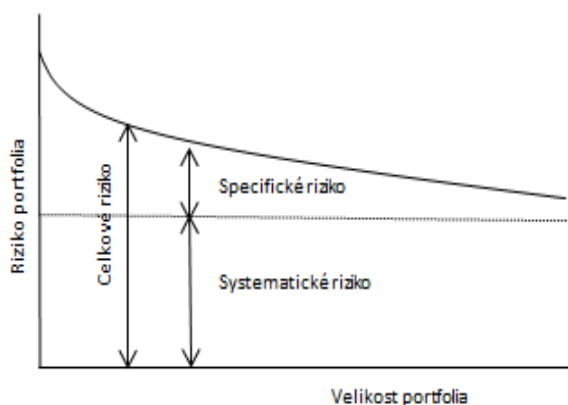
Podle Marka (2003) lze očekávaný výnos z portfolia v relativním vyjádření vypočítat jako vážený průměr očekávaných výnosů jednotlivých investičních instrumentů v portfoliu, kde váhy tvoří proporce peněžních zdrojů vynaložených na jednotlivé instrumenty.

Matematický zápis je dle Marka (2003) následující (6):

$$E_{(p)} = \sum_{i=1}^n X_i r_i$$

$E_{(p)}$	průměrná očekávaná výnosová míra portfolia
r_i	průměrná očekávaná výnosová míra i -tého investičního instrumentu
X_i	váha i -tého investičního instrumentu v portfoliu
n	počet investičních instrumentů v portfoliu

V rámci portfolia je nutno rozlišovat mezi rizikem tržním (systematickým, nediverzifikovatelným) a specifickým (nesystematickým, diverzifikovatelným). Systematické riziko je dáno ekonomikou daného trhu a je vyjádřeno například daňovou politikou státu, mírou inflace či úrokové sazby. Působí stejně na všechny investory, nelze je snížit diverzifikací a dává vzniknout premii za riziko. Diverzifikovat lze nesystematické riziko, jelikož neexistuje žádný systematický vztah mezi tímto rizikem a trhem. Dá se říci, že se odvíjí od specifik konkrétních investičních příležitostí. Graficky je možné vztah systematického a nesystematického rizika znázornit pomocí následujícího obrázku: (Nývtová a Marinič, 2010, Levy a Marshall 1999)



Obr. 2 Celkové riziko portfolia
Zdroj: Vernimmen a kol., 2007, 395

Směrodatná odchylka výnosnosti portfolia investic, jak píše Valach (2003), se určí následovně (7):

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_i X_j \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n X_i X_j \sigma_{ij}}$$

σ_p	směrodatná odchylka portfolia
$X_i X_j$	podíl jednotlivých druhů investičních instrumentů v celém portfoliu,
$\sigma_i \sigma_j$	kovariance očekávaných výnosností i-tého a j-tého instrumentu
ρ_{ij}	korelační koeficient mezi i-tým a j-tým instrumentem v portfoliu,
n	celkový počet instrumentů v portfoliu.

Dvojitá sumace ve vzorci znamená, že musíme brát v úvahu všechny možné kombinace i-tých a j-tých instrumentů.

Veselá (2011) upozorňuje, že vzájemný vztah mezi výnosovými mírami jednotlivých investičních instrumentů v portfoliu měří kovariance, která ilustruje druh lineárního vztahu mezi těmito dvěma veličinami a o směru pohybu těchto veličin.

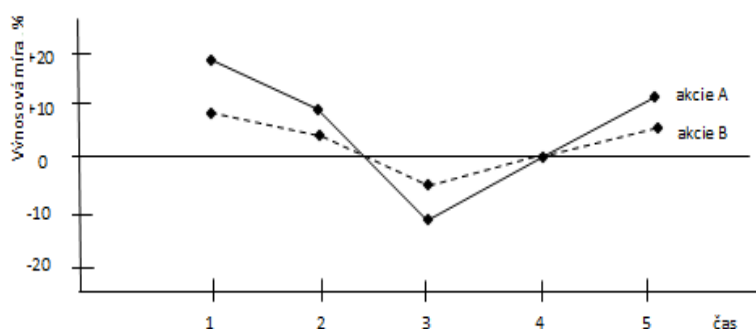
Vztah mezi jednotlivými aktivy v portfoliu je možné měřit korelačním koeficientem, který je možné dle Nývtové a Mariniče (2010) vypočítat na základě kovariance (8):

$$\rho_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i \sigma_j}$$

σ_{ij} kovariance výnosnosti mezi i-tým a j-tým instrumentem
 $\sigma_i \sigma_j$ směrodatné odchylky i-tého a j-tého instrumentu

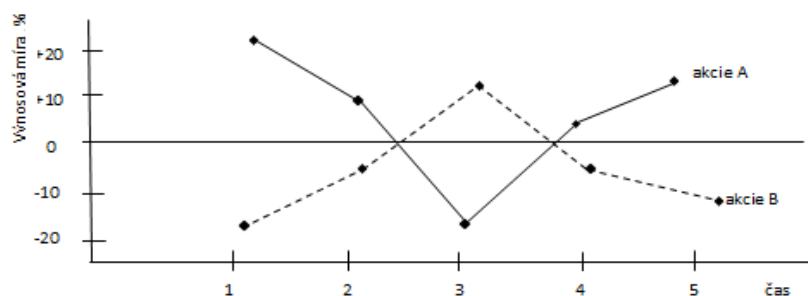
Pro korelační koeficient, který nabývá hodnot z intervalu $\langle -1, 1 \rangle$, platí určité vlastnosti, které uvádí Musílek (2011):

- Investiční instrument s perfektně pozitivně korelovanými výnosovými měrami. Výnosová míra se u těchto instrumentů pohybuje stejnosměrně. Korelační koeficient se blíží $\rho_{ij} = 1$. Investuje-li investor do těchto instrumentů, nesnižuje tím riziko svého portfolia.



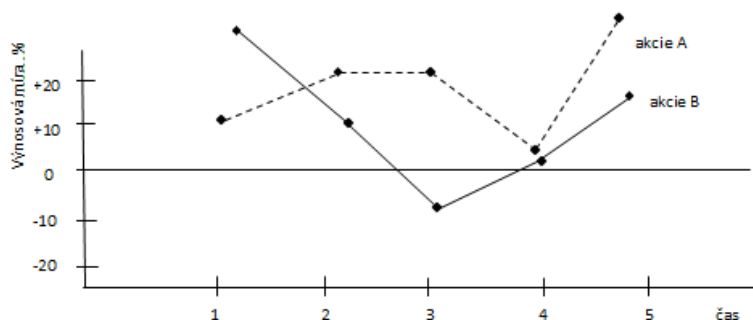
Obr. 3 Chování pozitivně korelovaných výnosových měr instrumentů
 Zdroj: Musílek, 2011, 300

- Investiční instrument s negativně perfektně korelovanými výnosovými měrami. Výnosová míra se u těchto instrumentů pohybuje opačným směrem. Korelační koeficient se blíží $\rho_{ij} = -1$. Jsou ideální pro sestavení diverzifikovaného portfolia.



Obr. 4 Chování perfektně negativně korelovaných výnosových měr instrumentů
 Zdroj: Musílek, 2011, 300

- Investiční instrumenty s nekorelovanými výnosovými měrami. Výnosové míry nejsou v žádném vztahu. Korelační koeficient se blíží $\rho_{ij} = 0$.

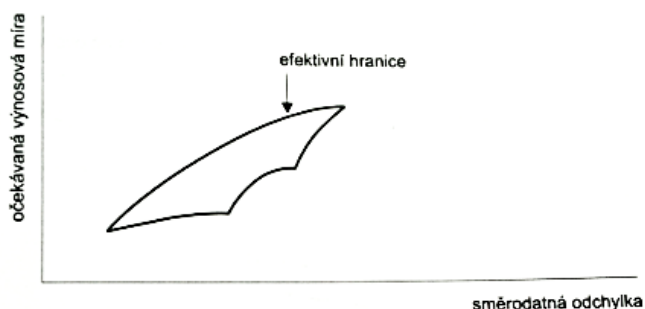


Obr. 5 Chování nekorelovaných výnosových měr instrumentů
Zdroj: Musílek, 2011, 301

4.2.2 Efektivní portfolio

Hodnoty očekávaného výnosu a směrodatné odchyly tvoří souřadnice, které slouží k nalezení portfolií, jež se nacházejí na tzv. efektivní hranici (angl. *Efficient Frontier*), tj. množiny efektivních portfolií. Efektivní portfolio je chápáno jako portfolio poskytující při daném riziku nejvyšší možný výnos a naopak při daném výnosu nejnižší možné riziko. Jen mezi efektivními portfolii, která jsou umístěna na efektivní hranici, si investor vybere optimální portfolio. Jiná portfolia, která jsou umístěna mimo efektivní hranici, jsou investorem opomenuta. Veškerá portfolia ležící na efektivní hranici, tzv. efektivní portfolia, musí dle Marka (2009) a Veselého (2011) splňovat dvě podmínky:

- Existuje-li portfolio se stejným nebo nižším rizikem a zároveň s vyšším výnosem, pak portfolio, které je s tímto portfoliem srovnáváno, nemůže být součástí efektivní hranice.
- Existuje-li portfolio se stejným nebo vyšším výnosem a zároveň s nižším rizikem, pak portfolio, které je s tímto portfoliem srovnáváno, nemůže být součástí efektivní hranice.



Obr. 6 "Dešťníkový tvar" přípustné množiny všech portfolií
Zdroj: Musílek, 2011, 305

Marek (2009) uvádí, že pro potřeby optimalizace tvorby portfolia lze přijmout dvě obecné zásady:

1. Racionální investor si bude vybírat pouze taková portfolia, která se nachází na efektivní hranici. Konečné rozhodnutí, které portfolio si nakonec investor vybere, závisí na jeho osobní preferenci rizika vůči očekávanému výnosu a naopak.
2. Každou další investici je potřeba posuzovat vždy v rámci celého portfolia a nikoli samostatně. A to z toho důvodu, že posuzovaná investice se může v izolaci jevit jako nepřijatelná, avšak jako součást portfolia může snižovat celkové riziko podnikání, a tudíž být přijatelná.

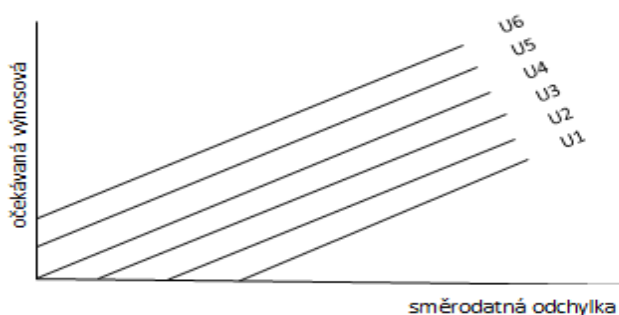
4.2.3 Indiferenční křivky

Pro interpretaci různé míry averze vůči riziku jednotlivých investorů se využívají indiferenční křivky, které ukazují výměnu investorů mezi očekávanou výnosovou mírou a rizikem. Čím je sklon indiferenční křivky strmější, tím je investor více averzní vůči riziku. (Marek, 2009)

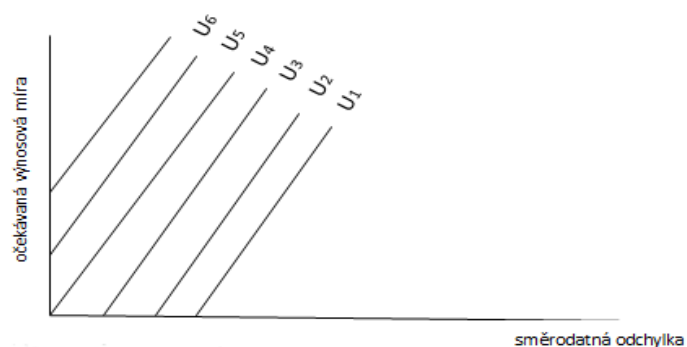
Musílek (2011) diferencuje investory podle míry averze k riziku do následující skupiny:

- A. Investor s umírněnou averzí vůči riziku
- B. Investor s vysokou averzí vůči riziku
- C. Investor s nízkou averzí vůči riziku
- D. Neutrální investor vůči riziku
- E. Investor vyhledávající riziko

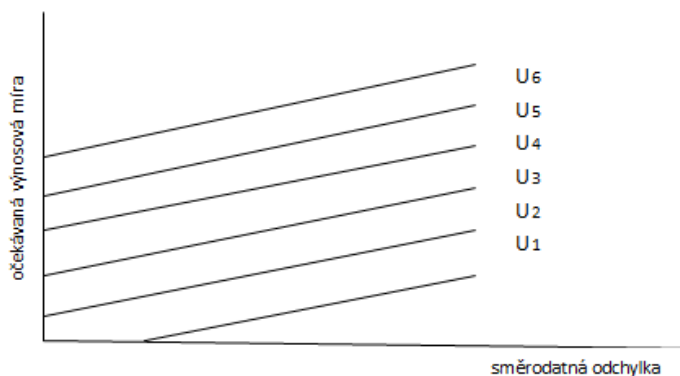
Pro každého investora je možné sestavit i mapu indiferenčních křivek. Na ose x je zobrazeno celkové riziko investora vyjádřené směrodatnou odchylkou, na ose y je zobrazena očekávaná výnosová míra investora.



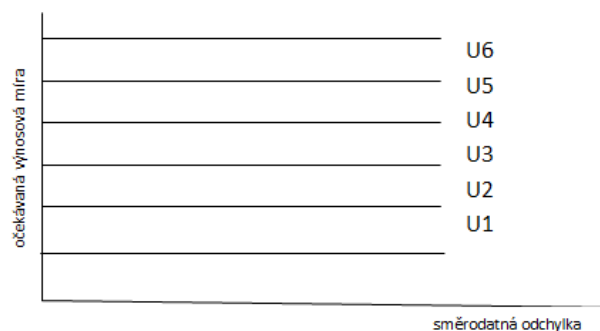
Obr. 7 Investor s umírněnou averzí vůči riziku



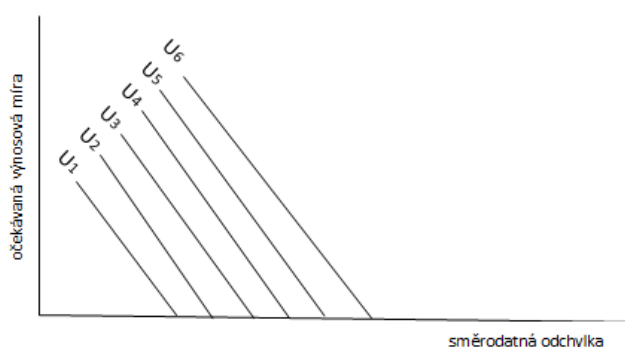
Obr. 8 Investor s vysokou averzí vůči riziku



Obr. 9 Investor s nízkou averzí vůči riziku



Obr. 10 Neutrální investor vůči riziku

Obr. 11 Investor vyhledávající riziko
Zdroj: Musílek, 2011, 305, 306, 307

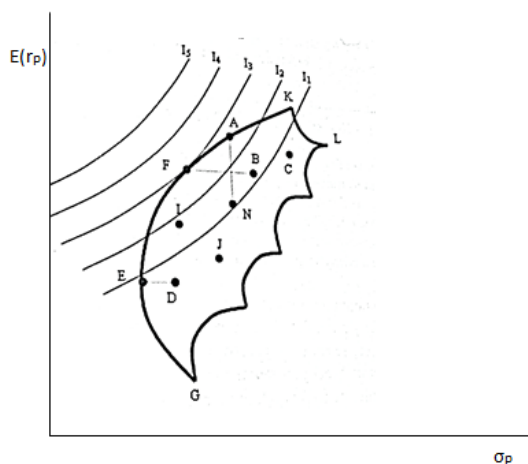
Jak zdůrazňuje Veselá (2011), indifferenční křivky se nemohou protínat, což znamená, že všechna portfolia, která leží na jedné této křivce, jsou stejně žádoucí. Každá indifferenční křivka přináší jinou úroveň užitku pro daného investora. Racionální investor bude preferovat portfolio, jež se nachází na vyšší indifferenční křivce před portfolio, které se nachází na nižší indifferenční křivce. Investor s nižší averzí k riziku bude mít indifferenční křivky plošší, kdežto investor s vyšší averzí k riziku bude mít indifferenční křivky strmější. Indifferenční křivky investora vyhledávajícího riziko jsou konkávní, klesající a neprotínají se. Indifferenční křivky investora neutrálního vůči riziku jsou rovnoběžné s vodorovnou osou. Indifferenční křivky investora vyhýbajícího se riziku jsou konvexní, rostoucí a neprotínají se. „Strmost“ křivek odpovídá tzv. toleranci investora k riziku. (Pavlát, 2003)

4.2.4 Optimální portfolio

Možnosti investora jak výnosové tak rizikové, které jsou pro něho možné se zřetelem na jeho peněžní prostředky a kombinace investičních instrumentů volených do portfolia, jsou znázorněny pomocí množiny dostupných portfolií. Pro určení optimálního portfolia je nutné graficky znázornit mapu indifferenčních křivek i množinu dostupných portfolií investora do stejného obrázku. Bodem

dotyku efektivní hranice s nejvyšší indifferenční křivkou investora je identifikováno optimální portfolio, které přináší danému investorovi nejvyšší možný užitek.

„Každé optimální portfolio je portfolioem efektivním, ale pouze jedno z efektivních portfolioů je pro daného investora portfolioem optimálním.“ (Veselá, 2011, 690)



Obr. 12 Optimální portfolio
Zdroj: Sharpe, 1994, 130

Polách (2012) popisuje tržní portfolio jako portfolio, které zahrnuje veškeré dostupné investice (akcie, dluhopisy, nemovitosti aj.), které figurují na kapitálovém trhu a jsou zastoupeny v takovém vzájemném procentním podílu, kolik činí jejich podíl na celkové kapitalizaci trhu. Kombinací rizikových a bezrizikových investičních instrumentů nebo i kombinací finančních či reálných instrumentů, je možné sestavit nekonečně mnoho portfolioů.

Tržní portfolio je na dokonalém kapitálovém trhu současně označováno jako optimální portfolio. Důvod lze shledat v pohybu kurzu investičních instrumentů, který se neustále mění, dokud nedojde k vyrovnání nabídky s poptávkou. (Valach, 2006).

Cipra (2005) dále uvádí, že z praktického hlediska (např. při praktickém uplatnění modelu CAPM) se tržní portfolio většinou aproximuje indexem investičních instrumentů.

4.2.5 Kritika teorie portfolia

Markowitzův model prezentuje velice efektivní způsob tvorby portfolia. Podle Musílka (2011) je jeho praktické využití však limitováno několika problémy. Jedním z problémů je úspěšnost odhadu očekávaných výnosových měr. Za zmínění stojí také značná nestabilita korelačních koeficientů v odlišných investičních obdobích. S tím je spojen technický problém, a to je samotná kalkulace korelačních koeficientů. Na světových finančních trzích, kde se obchoduje značné množství investičních instrumentů, je využitelnost tohoto modelu v praxi i s využitím výpočetní techniky velmi omezená.

Jílek (2009) shledává nedostatek teorie portfolia ve skutečnosti, že teorie považuje riziko a rozptyl za shodné. Další nedokonalostí je, že teorie portfolia považuje veličiny jako střední výnosnost a rozptyl výnosností portfolia určené na principu historických údajů za očekávané střední výnosnosti a očekávané rozptyly. Tato teorie odráží parametry získané z historického vývoje i na budoucnost.

4.3 Model oceňování kapitálových aktiv

Modelu oceňování kapitálových aktiv (angl. *Capital Assets Pricing Model*, CAPM) nezávisle na sobě vytvořili William F. Sharpe (1964), John Lintner (1965) a Jan Mossin (1966). Základem je výše uvedená Markowitzova teorie portfolia. Uvedený model matematicky a graficky definuje vztah mezi střední výnosností investičního instrumentu a rozptylem výnosností za předpokladu tržní rovnováhy, kde si investoři vybírají podle schématu teorie portfolia optimální portfolio. (Jílek, 2009)

Podle Čámského (2007) je CAPM model založen na následujících předpokladech:

1. Investoři hodnotí portfolia s ohledem na jejich očekávaný výnos a riziko během sledované časové periody.
2. Platí předpoklad nenasycenosti, tj. ze dvou jinak identických portfolií zvolí to s vyšším očekávaným výnosem.
3. Investoři mají k riziku odpor, tj. ze dvou identických portfolií zvolí to s nižší směrodatnou odchylkou.
4. Jednotlivé investiční instrumenty se dají libovolně dělit, tj. investor tedy může nakoupit i zlomek aktiva.
5. Investoři si mohou zapůjčovat nebo vypůjčovat finanční prostředky za bezrizikovou míru.
6. Zanedbáváme daně, poplatky a jiné transakční náklady.
7. Investoři investují v jedné shodné časové periodě.
8. Bezriziková míra je pro všechny investory stejná.
9. Informace jsou volné a okamžitě dostupné všem investorům stejně.
10. Investoři mají homogenní očekávání, tj. mají stejně odhadnuté očekávané výnosy, rizika a kovariance cenných papírů.

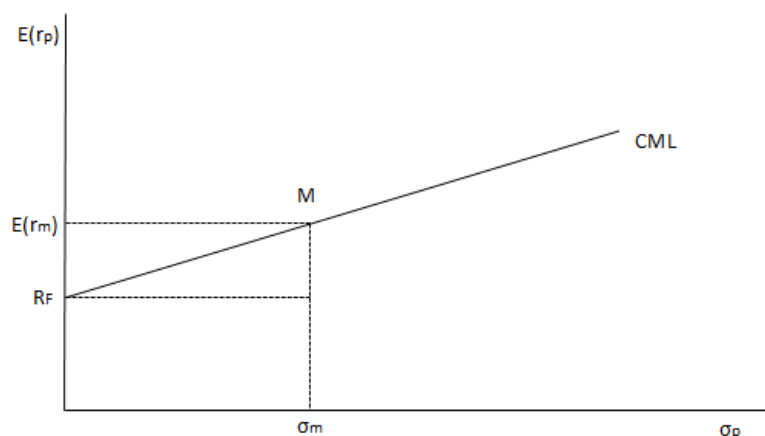
Z výše uvedených předpokladů je patrné, že splnění některých z nich bude v praxi činit určité nesnáze a daly vznik různým modifikacím modelu CAPM. Blíže si je představíme v dalších podkapitolách. (Veselá 2003, Čámský 2007)

4.3.1 Příмка kapitálového trhu

Investuje-li investor do jednoho bezrizikového instrumentu a jednoho rizikového instrumentu složeného z mnoha rizikových instrumentů. Racionální

investor se snaží, aby přímka měla maximální sklon. Souřadnice prvního bodu je dána $[0, R_f]$, tedy s počátkem v bodě R_f , který odpovídá výnosové míře produkované bezrizikovým aktivem. Souřadnice druhého bodu přímky musí ležet na efektivní hranici, z toho důvodu racionální investor investuje podél této přímky, jež je tečnou k efektivní hranici, tj. dotýká se v bodě M, který reprezentuje tržní portfolio. Vyřazeny jsou přímky s vyšším nebo nižším sklonem. Přímka kapitálového trhu (angl. *Capital Market Line*, CML) představuje pro investora nejvyšší výnosnost při daném riziku, které je investor ochoten akceptovat. (Jílek, 2009)

Veselá (2011) uvádí, že rovnováha na kapitálových trzích je podle CML charakterizována dvěma determinantami. První z nich je osa y, jež reprezentuje bezrizikovou výnosovou míru a bývá nazývána jako „cena času“. Druhou determinantu pak reprezentuje sklon (směrnice) přímky kapitálového trhu, která je nazývána jako „cena rizika“. Matematický zápis přímky CML je možné použít jen při ohodnocování efektivních portfolií, tedy těch portfolií, jež mají optimalizovaný vztah mezi výnosem a rizikem.



Obr. 13 Přímka kapitálového trhu
Zdroj: Sharpe, 1994, 171, 204

Přímku kapitálového trhu, která si zachovává lineární tvar, je možné potom zapsat mnohem obecněji takto (9): (Veselá, 2011)

$$E(r_p) = R_f + \left[\frac{E(r_M) - R_f}{\sigma_M} \right] \sigma_p$$

$E(r_p)$	očekávaná výnosová míra portfolia
R_f	bezriziková výnosová míra
$E(r_M)$	očekávaná výnosová míra tržního portfolia
σ_p	směrodatná odchylka portfolia
σ_M	směrodatná odchylka tržního portfolia

4.3.2 Příмка trhu cenných papírů

Příмка trhu cenných papírů (angl. *Security Market Line*, SML) je grafickým vyjádřením modelu CAPM. Znázorňuje rovnovážný vztah mezi očekávanou výnosovou mírou a systematickým rizikem investičního instrumentu nebo celého portfolia. Na rozdíl od přímky kapitálového trhu CML, která zohledňuje celkové riziko měřené směrodatnou odchylkou, tedy jak systematické tak nesystematické riziko.

Zatímco přímku CML, jak bylo vysvětleno v předchozí subkapitole, lze použít k oceňování efektivních portfolií, využitelnost přímky trhu cenných papírů SML je mnohem širší, tj. využitelnost jak jednotlivých investičních instrumentů, tak i portfolií efektivních i neefektivních. (Veselá, 2011)

Za pomoci beta koeficientu kalkulujeme pouze riziko diverzifikovaného portfolia, nikoli celkové riziko. Dle Damodarana (2010) je tedy možné, že investice je vysoce riziková, pokud jde o individuální riziko, ale málo riziková, pokud jde o tržní riziko.

Matematicky je možné výpočet beta faktoru akcie vyjádřit např. takto (10): (Valach, 2006, upraveno)

$$\beta = \frac{\text{cov}(r_i, r_M)}{(\sigma_M)^2}$$

$\text{cov}(r_i, r_M)$ kovariance mezi výnosovou měrou instrumentu a tržního portfolia
 $(\sigma_M)^2$ rozptyl výnosových měr tržního portfolia

Poznámky k indexu beta podle Brady (1996):

- $\beta=1$

Výnosnost investičního instrumentu se chová zcela identicky jako výnosnost tržního portfolia, Jedná se o neutrální investiční instrumenty. Tyto instrumenty kolísají zároveň s trhem. (Levy a kol., 1999) *Vzroste-li výnosnost trhu o 5%, vzroste výnosnost investičního aktiva také o 5%.*

- $\beta>1$

Výnosnost investičního instrumentu stoupá nebo klesá rychleji než výnosnost tržního portfolia, Jde o agresivní investiční instrumenty, neboť rostou rychleji než „býčí“ trh, tj. rostoucí trh, avšak klesají rychleji než „medvědí“ trh, tj. klesající trh. *Vzroste-li výnosnost trhu o 5%, vzroste výnosnost investičního instrumentu o více než 5%.*

- $0<\beta<1$

Výnosnost investičního instrumentu a tržního portfolia se pohybují stejným směrem, ale výnosnost investičního instrumentu stoupá či klesá pomaleji než výnosnost tržního portfolia. Takový investiční instrument je označen jako

defenzivní. *Vzroste-li výnosnost trhu o 5%, vzroste výnosnost investičního instrumentu o méně než 5%.*

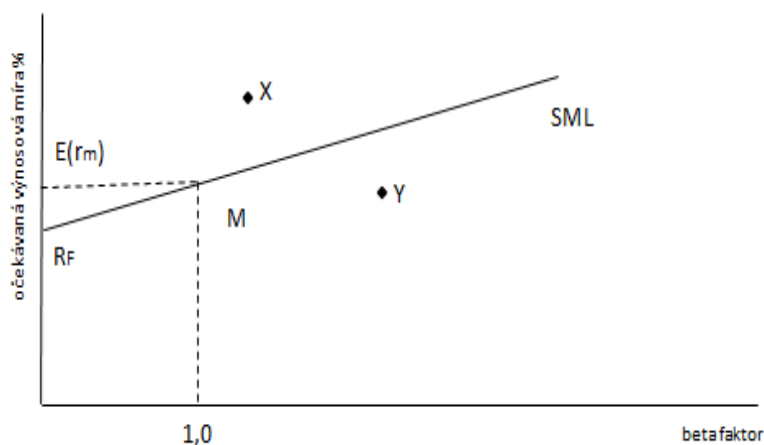
- $\beta < 0$

Výnosnost investičních instrumentů se zápornými beta faktory vykazují opačný pohyb v porovnání s pohybem výnosnosti tržního portfolia. *Vzroste-li výnosnost trhu o 5%, výnosnost investičního instrumentu klesne.*

- $\beta = 0$

Změna výnosnosti tržního portfolia nemá žádný vliv na výnosnost investičního instrumentu. *Vzroste-li výnosnost trhu o 5%, výnosnost investičního instrumentu to nijak neovlivní.*

Přímka SML je rostoucí a představuje pozitivní vztah mezi očekávanou výnosovou mírou, znázorněnou na ose y, a systematickým rizikem, tedy beta faktorem, znázorněným na ose x.



Obr. 14 Přímka trhu cenných papírů a očekávané výnosy akcií X a Y
Zdroj: Musílek, 2011, 316

Počátek přímky trhu cenných papírů zobrazuje nulovému systematickému riziku a bezrizikové výnosové míře. Beta faktor roven jedné odpovídá úrovni systematického rizika, jež je typická pro tržní portfolio, které je nahrazeno tržním indexem. Tržní portfolio by mělo produkovat výnosovou míru, která odpovídá svému systematickému riziku. Roste-li systematické riziko, resp. beta faktor, roste i výnosová míra z tohoto instrumentu.

V dolní části přímky SML lze nalézt investiční instrumenty s nižším systematickým rizikem, např. bankovní produkty. Ve střední části přímky SML mohou být např. akcie. V horní části přímky SML lze spatřit instrumenty s nadprůměrně vysokým systematickým rizikem jako např. finanční deriváty.

Investiční instrumenty a portfolia umístěné na přímce SML lze shledat za správně oceněné, na druhou stranu ostatní instrumenty a portfolia mimo přímku SML nejsou správně oceněné. Nad přímku SML, kde se nachází bod X, lze nalézt podhodnocené instrumenty a portfolia, které se obchodují za nižší kurz,

než odpovídá rovnovážnému. Podhodnocené instrumenty přináší investorovi vyšší výnosovou míru, než by odpovídalo jejich úrovni systematického rizika. Tyto instrumenty se tedy vyznačují vysokým výnosem a nízkou cenou. Pod přímkou SML, kde se nalézá bod Y, jsou naopak umístěny instrumenty a portfolia, které je možné považovat za nadhodnocené, neboť se obchodují za vyšší kurz, než odpovídá rovnovážnému. Nadhodnocené instrumenty jsou pro investora příliš drahé s nízkým výnosem. Jedná se o ztrátový instrument, z toho důvodu jej investoři ihned prodávají nebo raději vůbec nenakupují. (Veselá, 2011)

Matematický zápis přímký SML podle Levy a kol. (1999) je následující (11):

$$E(r_i) = R_f + \beta_i(E(r_m) - R_f)$$

$E(r_i)$	očekávaná výnosová míra i-tého investičního instrumentu
R_f	bezriziková výnosová míra
β_i	beta faktor i-tého instrumentu, který zohledňuje systematické riziko
$E(r_m)$	očekávaná výnosová míra tržního portfolia

Alfa faktor informuje, zda a jak se skutečná výnosová míra z investičních instrumentů a kapitálového trhu odchyluje od rovnovážné výnosové míry požadované z daného investičního instrumentu. (Veselá, 2011)

Matematický zápis alfa faktoru lze znázornit pomocí následující rovnice (12): (Čámský, 2007, 70, upraveno)

$$\alpha = r_i - E(r_i)$$

$E(r_i)$	očekávaná rovnovážná výnosová míra i-tého investičního instrumentu
r_i	skutečně dosažená výnosová míra i-tého investičního instrumentu

Cipra (2005) na základě vypočtené hodnoty alfa faktoru rozdělil investiční instrumenty následovně:

- $\alpha=0$

Je-li alfa faktor roven nule, investiční instrument je správně oceněný.

- $\alpha<0$

Je-li alfa faktor záporný, investiční instrument vykazuje ve srovnání s očekávanou hodnotou podprůměrný zisk, na kapitálovém trhu je tedy nadhodnocen. Tyto akcie nejsou pro investora výhodné a jsou motivem k jejich prodeji.

- $\alpha > 0$

Je-li alfa faktor kladný, investiční instrument vykazuje ve srovnání s očekávanou hodnotou nadprůměrný zisk, na kapitálovém trhu je tedy podhodnocen. Tyto instrumenty představují výhodnou příležitost investora k nákupu.

4.3.3 Kritika CAPM

Při praktickém použití CAPM modelu se lze setkat s jistými problémy a nedostatky.

Podle Veselá (2011) se především jedná o problémy související se zpracováním vstupních dat, např. při kalkulaci beta faktoru. Neexistuje totiž žádné pravidlo, které by přesně určilo, jaký druh dat a z jakého časového období je třeba při kalkulaci beta faktoru vyjít. Lze využít měsíčních, týdenních nebo dokonce denních dat o výnosových měrách investičního instrumentu a tržního indexu. Analytici ve snaze, co možná nejvíce snížit zkreslení hodnoty beta faktoru využívají raději měsíčních či týdenních údajů. Beta faktory jsou nejčastěji kalkulovány za dvouletou či pětiletou časovou periodu. Levy a Marshall (1999) dále uvádí, že koeficient beta není tou nejlepší variantou při porovnávání specializovaných fondů, jako např. zlatých fondů, které se mohou pohybovat protichůdněji než trh či fondy vysoce spekulativních obligací. Veselá (2011) vyvozuje, že kolísavost beta faktorů jednotlivých investičních instrumentů je v praxi značně vysoká. Nabízí se CAPM model využít raději pro portfolia než pro jednotlivé instrumenty. A to z toho důvodu, že beta faktory portfolií kolísají méně než jednotlivé instrumenty.

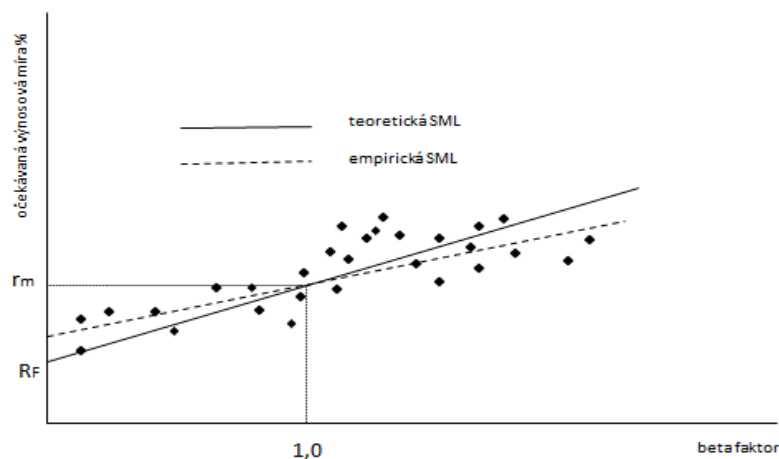
Další nedostatek použití CAPM modelu je možné najít v souvislosti s tržní výnosovou mírou, která je podmíněna volbou tržního indexu. Pohyb tržních indexů je pozitivně korelovan, nejedná se ovšem o naprosto synchronní pohyb, z čehož plyne, že výnosové míry tržních indexů nebudou zcela shodné.

Zcela jasno nemají ani analytici v otázce, jakou veličinu do modelu CAPM doplnit za bezrizikovou výnosovou míru. V praxi existují tři postoje pro stanovení bezrizikové výnosové míry. Nejčastěji se lze setkat se státními pokladničními poukázkami, jež mají velice krátkou životnost a lze je pokládat za téměř bezrizikové. Dále se jedná o střednědobé či dokonce dlouhodobé státní dluhopisy, jež mají životnost několik let a obsahují již určitou úroveň rizika. Jiní analytici kalkulují bezrizikovou výnosovou míru pro každý rok opětovně. (Veselá, 2011)

Levy a Marshall (1999) ve své knize narážejí na další problémy spojené s použitím modelu CAPM. Zatímco my můžeme sledovat pouze skutečné výnosy, model je zaměřen na ty očekávané. Výnosy reflektují očekávání, ale obsahují i mnoho „šumu“, tedy nepřetržitého toku překvapení, jež se přičiňují o výši směrodatné odchylky investičních instrumentů ve výši 30 až 40 procent ročně. Druhý problém vidí Allen a kol. (2014) v tom, že tržní portfolio by mělo obsahovat veškeré rizikové investice, počítaje akcie, obligace, nemovitosti i lidský kapitál.

Celou řadou studií¹ bylo v podmínkách USA objeveno, že v krátkém časovém období, které může trvat i několik let, nemusí být vyšší riziko za každých okolností odměňováno. Podle Lofthouse (1994) v delším časovém horizontu se riziko a odměna za toto riziko pohybují společně, ale přímka SML je plošší, než se domnívá teorie.

Podoba přímky SML, jež plyne ze závěrů zmíněných výzkumných prací Blacka, Jensena a Scholese (1972) a dále Famy a MacBetha (1973), je porovnána s podobou teoretické přímky SML zkonstruované podle W. F. Sharpea z roku 1964.



Obr. 15 Teoretická versus empirická přímka SML

Zdroj: Lofthouse, 1994, 28

Jak ukazuje obr. 15, počátek empirické přímky SML a počátek teoretické přímky SML nejsou shodné. Počátek empirické přímky SML je výše než počátek Sharpeovy přímky SML. Z toho lze usoudit, že v praxi investorům, kteří investují do bezrizikového investičního instrumentu, náleží vyšší odměna než pouze bezriziková výnosová míra stanovená teoretickou přímkou SML.

Z výzkumů Famy a Frenche (1992) a Corhaye, Hawawiniho a Michela (1987), vyplývá, že ve zkoumaných historických údajích v USA, Velké Británii a Belgii lze nalézt krátkodobé či střednědobé časové období, ze kterých není patrný žádný vztah mezi výnosem a rizikem. V historii Francie byl dokonce kvantifikován negativní vztah mezi výnosem a rizikem. Jiné empirické průzkumy² poukazují na fakt, že investoři v praxi získávají odměnu i za nesystematické riziko, což je v rozporu s podstatou modelu CAPM. Model CAPM také opomíjí celou řadu faktorů,

¹ BLACK, F., JENSEN, M. C., SCHOLESE, M. S. The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests. In Jensen M. C. (ed) Studies in the Theory of Capital Markets, New York: Praeger, 1972; dále FAMA, E. F., MacBeth, J. D. Risk, Return and Equilibrium: Empirical Tests. Journal of Political Economy 81, 1973, s. 607-636

² FRIEND, Irwin, RANDOLPH WESTERFIELD a MICHAEL GRANITO. New Evidence on the Capital Asset Pricing Model. The Journal of Finance. 1978, vol. 33, issue 3, s. 903-917; dále GOODING, Arthur E. Perceived Risk and Capital Asset Pricing. The Journal of Finance. 1978, vol. 33, issue 5, s. 1401-1424

jež determinují výnosovou míru investora. Jedná se například o odvětvové charakteristiky, likviditu, zdanění, alfa faktor aj. (Veselá, 2011)

Vzhledem k tomu, že jednofaktorový CAPM model tedy nezohledňuje všechny důležité faktory, které ovlivňují očekávanou výnosovou míru, zůstává modelem, jenž je schopen vysvětlit pouze nepatrný zlomek pohybů výnosové míry.

Sharpe (1982) ve své studii uvádí, že model CAPM s jedním faktorem vysvětluje pouze 3,7% pohybů výnosové míry, na druhou stranu vícefaktorový model CAPM, jenž přihlíží ke 13-ti rozdílným faktorům je schopen objasnit 10,4% pohybů výnosové míry. Ovšem i přes tyto nedostatky je stále nejoblíbenějším oceňovacím modelem především i díky jeho jednoduchosti, nenáročnosti a srozumitelnosti. (Veselá, 2011 a 2003)

4.4 Alternativní modely CAPM

Model CAPM je vytvořen na řadě předpokladů, které jsou v praxi těžko splnitelné, jako např. neexistence transakčních nákladů, daně či inflace, efektivita kapitálového trhu, dostupnost bezrizikového instrumentu všem investorům aj. Z této příčiny se teoretici v 70. a 80. letech minulého století pokusili model CAPM rozvinout a vytvořit alternativní modely, jenž by tyto nedostatky odstranily. (Nývtová a Režňáková, 2007)

4.4.1 T-CAPM model

T-CAPM model byl vyvinut M. J. Brennanem (1970). Tento model počítá s existencí daní i s rozdíly mezi daňovými sazbami pro zdanění kapitálových zisků a dividend, proto je T-CAPM model nazýván jako daňový CAPM model. (Veselá, 2011)

Matematický vyjádření T-CAPM modelu je podle Veselé (2011) následující (13):

$$E(r_i) = R_F + \beta_i [E(r_m) - R_F] - T(D_m - R_F) + T(D_i - R_F)$$

T	koeficient zohledňující rozdílné daňové sazby
D_m	dividendový výnos z tržního portfolia
D_i	dividendový výnos z i-tého investičního instrumentu
R_F	bezriziková výnosová míra
β_i	beta faktor i-tého investičního instrumentu
$E(r_m)$	očekávaná výnosová míra tržního portfolia
$E(r_i)$	očekávaná výnosová míra i-tého investičního instrumentu

Čím je dividendový výnos z investičního instrumentu vyšší, tím vyšší musí být i výnosová míra z tohoto instrumentu před zdaněním. Tento vztah byl empiricky prokázán Litzenbergerem a Ramaswamym (1979).

Musílek (2011) dále konstatuje, je-li dividendový výnos shodný s tržním výnosem a beta faktor odpovídá jedné, pak očekávaná výnosová míra z *i*-tého investičního instrumentu se rovná očekávané výnosové míře z tržního portfolia.

4.4.2 Zero-Beta CAPM model

Zero-Beta CAPM model vytvořil F. Black (1972) a pokusil se vyřešit Sharpeův předpoklad, jenž říká, že bezrizikové aktivum existuje a je všem investorům dostupné. Tento model bývá označován jako model oceňování kapitálových aktiv s nulovým beta faktorem. Bezrizikové aktivum je v tomto modelu nahrazeno zero-beta portfoliem, tj. portfoliem s nulovým beta faktorem. (Veselá, 2011)

Zero-Beta CAPM model lze vyjádřit následující rovnicí (14): (Brown a Reilly, 2009)

$$E(r_i) = E(r_Z) + \beta_i[E(r_M) - E(r_Z)]$$

$E(r_i)$	očekávaná výnosová míra <i>i</i> -tého investičního instrumentu
$E(r_Z)$	očekávaná výnosová míra zero-beta portfolia s nejnižší směrodatnou odchylkou
β_i	beta faktor <i>i</i> -tého investičního instrumentu
$E(r_M)$	očekávaná výnosová míra tržního portfolia

Model oceňování kapitálových aktiv s nulovým beta faktorem byl testován např. Gibbonsem (1982) a Shankenem (1985), oba dva tento model však zavrhli, zatímco studie Stambaugh (1982) podporuje použití Zero-Beta modelu. (Brown a Reilly, 2009)

4.4.3 Spotřební CAPM model

Spotřební CAPM model byl vytvořen D. Breedenem (1979), jenž má za to, že investoři se snaží maximalizovat svůj užitek ze spotřeby a opustil tím Sharperův předpoklad, že všichni investoři uvažují stejný časový horizont. Tento model využívá spotřební beta faktor, který měří citlivost investičního instrumentu na změnu spotřeby investora. Spotřební model určuje několik faktorů, které ovlivňují spotřebu investora, jako např. budoucí příjem investora, budoucí investiční příležitosti aj. Ovšem i tento model se neobejde bez řady nových problémů, které jsou s jeho použitím spojeny. Zejména je komplikované přesně definovat pojetí spotřeby investora. (Veselá, 2011)

4.4.4 IP-CAPM model

Další modifikaci modelu CAPM představili Y. Amihud a H. Mendelson (1986). IP-CAPM model na rozdíl od Sharpeova CAPM modelu zohledňuje likviditu a pracuje s ní jako se samostatným faktorem. Likvidita je důležitým faktorem, jelikož zásadním způsobem působí na výnosovou míru a cenu investičních

instrumentů. Méně likvidní instrumenty přináší investorům vyšší výnosovou míru. Proto je IP-CAPM model nazýván jako CAPM s prémie za nelikviditu. IP-CAPM model dále opouští původní Sharpeův předpoklad o jednotném investičním horizontu pro všechny investory. Podle Amihuda a Mendelsoona se výše transakčních nákladů spojených s investicí snižuje s delším investičním horizontem. V IP-CAPM modelu jsou uvažovány tři skupiny investičních instrumentů a to pokladniční poukázky s (téměř) nulovými transakčními náklady, likvidní investiční instrumenty s transakčními náklady vyššími než u pokladničních poukázek, ale zároveň nižšími než u nelikvidních investičních instrumentů, a jako poslední nelikvidní investiční instrumenty s nejvyššími transakční náklady. (Veselá, 2011)

Vzorec IP-CAPM modelu je matematicky vyjádřen takto (15): (Musílek, 2011)

$$E(r_i) = r_f + \beta_i[E(r_m) - r_f] + PI$$

$E(r_i)$	očekávaná výnosová míra i-tého investičního instrumentu
r_f	bezriziková výnosová míra státních pokladničních poukázek
β_i	beta faktor, jenž vyjadřuje citlivost i-tého investičního instrumentu na změnu výnosové míry tržního portfolia
$E(r_m)$	očekávaná výnosová míra tržního portfolia
PI	prémie za nelikviditu

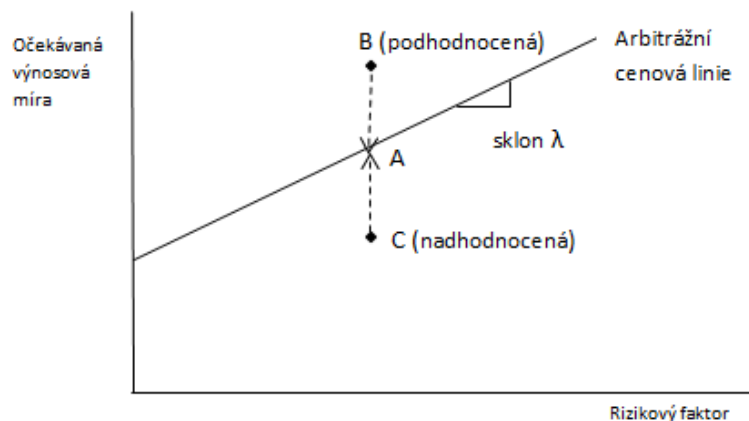
4.5 Teorie arbitrážního oceňování

V předchozí pasáži byly naznačeny alternativy původního modelu CAPM. Ačkoliv tyto modifikace odstranily některé nedostatky modelu oceňování kapitálových aktiv, všechny uvedené modifikace byly založeny na teorii užitku a předpokladu preferencí investorů.

Steve Ross (1976) vyvinul alternativní model oceňování cenných papírů (angl. *Arbitrage Pricing Theory*, APT), jenž je označován jako teorie arbitrážního oceňování. Model APT může působit obdobně jako model CAPM, ve skutečnosti jde o naprosto odlišné přístupy. Na rozdíl od modelu CAPM, je model arbitrážního oceňování založen na základě zákona jedné ceny pro identické zboží, který tvrdí, že identická zboží by se měla prodávat za shodnou cenu. (Musílek, 2011)

Z obr. 16 je patrné, že zatímco investiční instrument, označený písmenem A, přináší rovnovážný výnos, který odpovídá jeho riziku, výnos investičního instrumentu, označeného písmeny B a C, je nerovnovážný. U instrumentu, označeného písmenem B, je výnos ve vztahu k jeho riziku příliš vysoký, naopak u instrumentu, označeného písmenem C, je výnos ve vztahu k jeho riziku příliš nízký. Jakmile arbitrážéři rozpoznají tuto situaci, zahájí arbitrážní aktivity, tedy nakoupí instrument B a prodají instrument C. Z grafického hlediska se přiblíží

instrument B a C arbitrážní cenové linii. Tímto způsobem dosahují bezrizikového zisku, jelikož znají jak nákupní tak prodejní cenu zboží. (Veselá, 2003)



Obr. 16 Grafické vyjádření jednofaktorového modelu APT
Zdroj: Francis, 1993, 637

Arbitrážní cenová teorie je faktorovým modelem, kde výnosová míra investičního instrumentu je funkcí jednoho nebo více faktorů, které určují jeho výši. Následně je potřeba u těchto faktorů stanovit úroveň rizika a adekvátní rizikovou prémie. Model APT využívá pozitivního vztahu mezi výnosovou mírou a rizikem instrumentu za předpokladu, že investory považujeme za rizikově averzní.

Podle Kislingerové (2001) a Allena a kol. (2014) je patrné, že model APT je náročnější na vstupní informace a je vhodným nástrojem, jak vysvětlit očekávaný výnos za předpokladu:

- Identifikace konečného počtu makroekonomických faktorů.
- Určení prémie za očekávané riziko jednotlivých faktorů.
- Určení citlivosti jednotlivých akcií na každý faktor.

Matematický zápis multifaktorové verze modelu ATP (16): (Veselá, 2011)

$$E(r_i) = R_Z + b_{i1}F_{1t} + b_{i2}F_{2t} + \dots + b_{iN}F_{Nt} + e_{it}$$

$E(r_i)$	očekávaná výnosová míra i-tého investičního instrumentu
R_Z	bezriziková výnosová míra
$b_{i...N}$	citlivost výnosové míry i-tého investičního instrumentu na rizikové faktory
$F_{1...N}$	rizikové prémie z uvažovaných faktorů
e_{it}	výnosová míra specifická pro i-tého investiční instrument v období t

Na jednu stranu model APT odstranil některé nedostatky a problémy spojené s praktickým využitím modelu CAPM, na straně druhé i použitelnost modelu APT je omezena splněním určitých předpokladů, jde především o neexistenci transakčních nákladů a existenci postačujícího počtu investičních instrumentů. (Nývtová a Režňáková, 2007)

Veselá (2011) ve své publikaci uvádí, že zásadním problémem, jenž je spojen s praktickým využitím vícefaktorové verze modelu APT, se stává identifikace stěžejních faktorů, které jsou potřeba k určení výnosové míry investičního instrumentu. Finanční teoretici nejsou ve svých názorech zcela za jedno, jak vyřešit problém s počtem a druhem významných faktorů.

R. Roll a S. Ross (1980) provedli empirický výzkum zabývající se stanovením počtu faktorů v multifaktorové verzi modelu. K tomuto účelu využili faktorovou analýzu na údajích z NYSE za časovou periodu 1962-1972. Z výsledků jejich studie je patrné, že v modelu APT je nutné uvažovat nad dvěma až čtyřmi, popřípadě až pěti významnými faktory, jež signifikantně určily výnos produkovaný instrumenty za sledované období. Stejný počet faktorů byl po šesti letech stvrzen navazujícími studiemi N. Chena, R. Rolla a S. Rosse (1986). Stanovený počet faktorů, však nelze považovat za pevně daný. Podle jiných empirických poznatků G. P. Diacogiannise (1986), S. Poon a S. J. Taylora (1991) se počet systematických faktorů mění podle množství zvolených instrumentů, umístění trhu či časového období a dalších.

Výhoda takového vícefaktorového APT modelu je v tom, že je schopen objasnit více pohybů výnosové míry investičního instrumentu a podstatně předstihnout CAPM model. Dalším pozitivem při praktickém využití modelu APT je fakt, že není podřízen volbou tržního portfolia (tržního indexu), který je spojen s nedostatečnou vypovídající schopností při výpočtu beta faktoru.

Veselá (2003) a Kislingerová (2001) konstatují, že model APT sice poskytuje alternativní řešení pro stanovení výnosové míry, nicméně je zde předpoklad, že ani tento model nezůstane bez potíží v praktickém využití, jak naznačují předcházející řádky. Lze konstatovat, že teorie arbitrážního oceňování vyžaduje relativně rozsáhlou datovou základnu a je mnohem pracnější než model oceňování kapitálových aktiv. I z toho důvodu se modelu APT nepodařilo model CAPM zcela nahradit a nenalezl širšího využití.

5 Praktická část

Praktická část je zaměřena na aplikaci modelu CAPM na český akciový trh, konkrétně bude představena Burza cenných papírů Praha BCPP, a.s. (angl. *Prague Stock Exchange*). Tržní portfolio bude zastoupeno pražským burzovním indexem PX (angl. *Prague Stock Exchange Index*). Následně bude vybráno bezrizikové aktivum a také budou rozděleny testované společnosti za použití odvětvové analýzy dle reakce na hospodářský cyklus a bude uvedena jejich stručná charakteristika.

5.1 Český akciový trh

Za největšího a nejstaršího organizátora trhu s cennými papíry v České republice lze bezesporu považovat Burzu cenných papírů Praha, a.s. Již v roce 1861 vznikla v Praze prozatímní burza. Úspěchu Pražská burza však dosáhla teprve v roce 1871. Zprvu se na ní obchodovalo především se zemědělskými plodinami, např. obchod s cukrem byl velice významný a stal se klíčovým trhem v rámci celého Rakouska-Uherska. Po první světové válce se na Pražské burze obchodovalo pouze s cennými papíry. Největší rozmach dosáhla burza v období mezi světovými válkami. V té době dokonce svým významem překonala burzu Vídeňskou a ve 20. letech se řadila mezi deset nejvýznamnějších burz v Evropě. Druhá světová válka ukončila období prosperity a obchodování ukončila na několik desítek let. Na tradici bylo opět navázáno až po pádu komunismu, konkrétně v roce 1992 osm bank vytvořilo společnost, která se přeměnila na Burzu cenných papírů Praha, a.s. V té době bylo potřeba standardního trhu vhodného pro obchodování s cennými papíry po ukončení první i druhé vlny kupónové privatizace. Obchodování s emisemi cenných papírů bylo započato 6. dubna roku 1993, a BCPP tím začala tvořit svou novodobou historii. (Hutlová 2008 a Jílek 2009)

Burza je ze zákona akciovou společností, řídí se zákonem č. 214/1992 Sb. O burze cenných papírů a jeho novelami, dále svými interními předpisy, tj. Burzovními pravidly, Burzovním řádem, Podmínkami přijetí cenného papíru k burzovnímu obchodu, Podmínkami pro registraci cenných papírů k obchodování na trhu nekótovaných cenných papírů. (Cipra, 2005)

V květnu 2004 americká Komise pro cenné papíry SEC³ udělila BCPP statut definované zahraniční burzy, tzv. *Designated Offshore Securities Market* a začlenila ji na soupis neamerických trhů cenných papírů bezpečných pro investory z USA. Zmíněné zařazení umožňuje snadnější přístup amerických investorů na český akciový trh. V roce 2013 Pražská burza oslavila dvacáté výročí od zahájení novodobé historie obchodování. Za dobu svého působení získala statut respektovaného a stabilního akciového trhu. (Hutlová, 2008)

³ Americká obchodní komise, která dohlíží na burzu cenných papírů (angl. Securities and Exchange Commission, SEC). Obdoba české Komise pro cenné papíry.

5.2 Tržní index PX

Burza cenných papírů Praha, a.s. v současné době soustavně kalkuluje a zveřejňuje hodnoty tří tržních indexů, jedná se o index PX, PX-GLOB a PX-TR. Index PX je oficiálním tržním indexem Pražské burzy. Do března roku 2006 byl zveřejňován a počítán index PX 50, který byl zaveden k prvnímu výročí zahájení obchodování na Pražské burze. Výchozím dnem výpočtu se stal 5. duben 1994 a výchozí hodnota indexu PX 50 byla stanovena na 1000 bodů. Historii indexu PX 50 dne 3. března 2006 zcela převzal index PX a stal se tak nástupcem indexů PX 50 a PS-D. Maximální zastoupení jednoho instrumentu v indexu, tj. maximální váha, je 20%. Báze indexu se obnovuje čtyřikrát ročně a to proto, aby lépe reflektoval aktuální situaci na trhu. Index PX je počítán z cen, proto je někdy nazýván jako cenový index. Dividendové výnosy se při kalkulaci indexu nezohledňují. Index je počítán podle metodologie ICF každý den od 9:00 do 16:28 hodin podle následujícího vzorce: (17) (Burzovní indexy 2015 a Veselá 2011)

$$PX_t = K_t \frac{M_t}{M_0} 1000$$

PX_t	hodnota indexu PX
K_t	faktor zřetězení v čase t, zohledňující změny v bázi indexu
M_t	tržní kapitalizace báze v čase t
M_0	tržní kapitalizace v základním, výchozím období



Obr. 17 Historický vývoj indexu PX 50 a PX mezi lety 1994 až 2014
Zdroj: PX Index, 1997-2015

Na grafickém znázornění historického vývoje tržního indexu PX 50 a později jeho nástupce indexu PX lze pozorovat vývojové trendy, ale i vytvořená minima a maxima. Svého historického minima 316 bodů dosáhl index dne 8. října 1998,

kdy se v Rusku odehrávala finanční krize a u nás krachovala řada bankovních institucí. Dne 17. září 2001 bylo téměř pokořeno dosavadní minimum, kdy index dosáhl 320 bodů v reakci na teroristické útoky. Svého maxima dosáhl burzovní index 29. října 2007 na hladině 1936 bodů. V současné době index spíše stagnuje.

Tab. 1 Složení báze indexu PX platná od 9.10 2014

<i>Název</i>	<i>Podíl na tržní kapitalizaci [%]</i>
KOMERČNÍ BANKA	21,9
ERSTE GROUP BANK	21,13
VIG	19,17
ČEZ	18,92
O2 C.R.	5,09
STOCK	2,84
UNIPETROL	2,78
PEGAS NONWOVENS	2,41
PHILIP MORRIS ČR	2,38
CETV	1,71
FORTUNA	0,99
NWR	0,45
PLG	0,24
Celkem	100

Zdroj: Báze indexu PX, 2014

Aktualizovaná báze indexu PX obsahuje 13 bazických emisí jak je patrné z tabulky č. 1. Redukční faktor je uplatněn u emisí společností ČEZ, Erste Group Bank AG, Komerční banka a VIG, a to z toho důvodu, neboť je překročen maximální podíl emisí na tržní kapitalizaci báze.

Čtyři největší společnosti ovlivňují 81,12% pohybu indexu. Z toho jsou dvě společnosti, konkrétně Erste Group Bank AG a VIG ryze rakouské a lze usuzovat, že jejich příjmy zdaleka nepocházejí jen z České republiky. Komerční banka je sice česká, ale má zahraničního majoritního vlastníka. Zisky společnosti ČEZ nepocházejí jen z ČR, tudíž neodráží jen situaci na tuzemském trhu. Z toho lze konstatovat, že index PX o české ekonomice příliš nevyovídá. (Bayer, 2013)

5.3 Výběr obchodovaných titulů

Je potřeba vybrat takové společnosti, jejichž akcie jsou obchodovány na Pražské burze a jsou aproximovány tržním indexem PX. Je požadováno, aby vybrané akciové tituly byly obchodovány alespoň od ledna roku 2004. Zvoleným kritériím vyhovuje šest společností, které byly vybrány do portfolia, jež je zastoupen tržním indexem PX. Jedná se akciové tituly společností Komerční banka, Erste Group Bank AG, ČEZ, O2 C.R., Unipetrol, Philip Morris ČR.

Následně byly zvolené společnosti rozděleny dle odvětvové analýzy v závislosti na vývoji ekonomiky a trhu, jelikož jednotlivá odvětví nereagují stejným způsobem. Reakce některých odvětví na vývoj ekonomiky a trhu je stejnosměrná, jde o cyklické odvětví. Typickými zástupci cyklického odvětví je automobilový průmysl, stavebnictví či strojírenství. Odvětví, která nejsou citlivá na hospodářský cyklus, se nazývají neutrální. Mezi neutrální odvětví můžeme zařadit výrobu potravin, alkohol či tabákové výrobky, jde tedy o statky návykové a statky nezbytné pro život. Jiná odvětví reagují protisměrně, tedy opačným způsobem než cyklické odvětví. Většinou se jedná o levnější náhrady luxusních a drahých statků. V konjunkturu se výnosy tohoto odvětví snižují, jelikož klesá poptávka po laciných výrobcích, v období recese se zisky naopak zvyšují.

V příloze je přiložen vývoj cen akcií šesti vybraných společností a indexu PX za sledované období.

5.3.1 Komerční banka

Akciové tituly Komerční banky jsou na Pražské burze obchodovány od roku 1993. Komerční banka je mateřskou společností Skupiny KB a řadí se do skupiny Sociétés Générale. Komerční banku lze považovat za přední bankovní instituci v České republice a střední i východní Evropě. Poskytuje svým klientům širokou nabídku služeb v oblasti bankovníctví. V roce 2006 získala plnou kontrolu nad jednou z největších stavebních spořitelen v ČR, tj. v Modré pyramidě. V roce 2010 došlo k fúzi Komerční banky s Komerční bankou Bratislava, nástupnická společnost nadále pokračuje ve svých aktivitách na Slovensku. (Základní informace Komerční banky, 2014)

5.3.2 Erste Group Bank AG

Společnost Erste Group Bank AG je na Pražské burze kótována od roku 2002. Jedná se o rakouskou obchodní banku se sídlem ve Vídni. Nabízí své služby především ve střední a východní Evropě a je možné ji považovat za jednu z největších bank v této oblasti. Společnost má své pobočky v Chorvatsku, Maďarsku, Rumunsku, Bosně a Hercegovině, Slovenku i v ČR. V roce 2000 se Česká spořitelna stala členem Erste Group. Na Pražské burze se začaly obchodovat akcie Erste Group Bank AG namísto akcií České spořitelny. (Profil Erste Group, 2015)

5.3.3 ČEZ

Společnost ČEZ je aproximována tržním indexem PX od roku 1993. Akciová společnost je mateřskou společností Skupiny ČEZ zabývající prodejem elektřiny, zejména produkcí vlastních zdrojů a podpůrných služeb s nimi souvisejícími. Skupina ČEZ patří mezi hlavní subjekty na velkoobchodním i maloobchodním trhu s elektřinou. Jako doplňkovou činnost provozují také telekomunikaci, informatiku, těžbu suroviny a jiné aktivity. Skupina ČEZ dále působí v Polsku, Rumunsku, Bulharsku a Turecku, Slovensku a Maďarsku prostřednictvím svých dceřiných

společností. Akcie Skupiny ČEZ se obchodují také na Varšavské burze cenných papírů, kde jsou zastoupeny indexem WIG-CEE. (O společnosti ČEZ, 2015)

5.3.4 O2 Czech Republic

Akcie společnosti O2 C.R. jsou na BCPP obchodovány od roku 1995. Akciová společnost O2 Czech Republic vznikla v roce 2006 spojením společností Český Telecom, a.s. a Eurotel Praha, spol. s.r.o. a dala za vznik telekomunikační společnost, která poskytuje hlasové, datové či internetové služby. Společnost poskytuje i služby jiným poskytovatelům telekomunikačních sítí v tuzemsku i v zahraničí, což z něho činí jednoho z největších poskytovatelů těchto služeb v Evropě. (O společnosti O2, 2015)

5.3.5 Unipetrol

Od roku 1997 jsou na tuzemské burze aproximovány akcie společnosti Unipetrol indexem PX. Unipetrol je vedoucí skupinou v oblasti zpracování ropy a výrobě petrochemických výrobků nejen na tuzemském trhu, ale i v zahraničí, což z něho činí jednoho z významných hráčů ve střední a východní Evropě. Mezi jeho další činnosti patří, např. výroba polotovarů pro průmyslová hnojiva, mazacích olejů, parafinů, tuků či vazelin. V roce 2005 se stal součástí skupiny PKN Orlen. (Historie Unipetrol, 2015)

5.3.6 Philip Morris ČR

Společnost Philip Morris ČR je kótována na Pražské burze od roku 1993. Tato akciová společnost je členem skupiny Philip Morris International Inc. Jedná se především o největšího výrobce a distributora tabákových výrobků v České republice. Plnoletým zákazníkům nabízí domácí i zahraniční značky cigaret, např. Marlboro, Philip Morris, Sparta, L&M, Red & White a jiné. Akciová společnost Philip Morris ČR vlastní rozhodující podíl v dceřiné společnosti Philip Morris Slovakia., která je registrovaná na Slovensku. (O společnosti Philip Morris, 2002-2014)

5.4 Bezrizikové aktivum

Analytici při výběru bezrizikového aktiva používají tři přístupy uvedené v subkapitole 4.3.3. Při výběru bezrizikového aktiva byly mnou porovnány výnosové míry pokladniční poukázky, desetiletého dluhopisu a sazby PRIBOR. Pokladniční poukázka je velice krátkodobý instrument s dobou splatnosti do jednoho roku, emitován velice bonitním emitentem v podobě státu a riziko s ním spojené se blíží nule. Dluhopis je cenný papír úvěrového charakteru. V našem případě byl zvolen státní dluhopis, jehož emitentem je Česká republika. Vydává ho Ministerstvo financí prostřednictvím České národní banky s dobou splatnosti deset let. Sazba PRIBOR (angl. *Prague Interbank Offered Rates*) je pražská mezibankovní nabídková sazba. Úroková sazba, za kterou si banky na českém

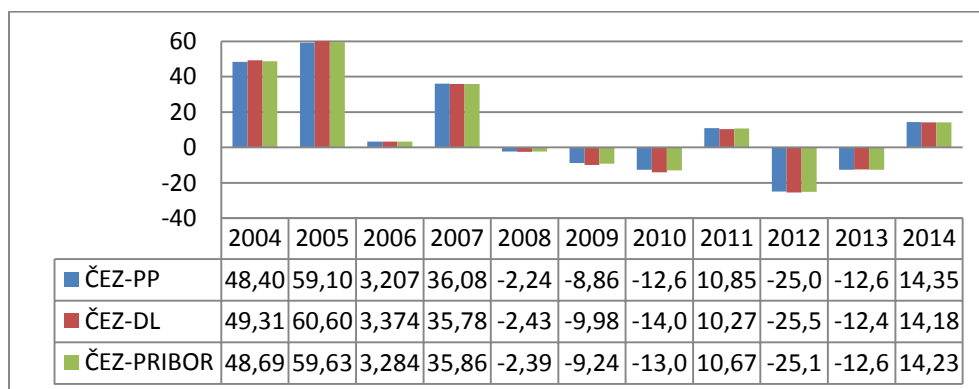
mezibankovním trhu poskytují úvěry. Data byla získaná z databáze České národní banky ARAD a ročenky International Financial Statistics.

Tab. 2 Porovnání průměrné roční výnosové míry uvažovaných variant

<i>Rok</i>	<i>Pokladniční poukázka</i>	<i>Desetiletý dluhopis</i>	<i>PRIBOR sazba</i>
2004	2,26	4,14	2,85
2005	1,95	3,61	2,53
2006	2,14	3,77	2,89
2007	2,84	4,68	4,20
2008	3,62	4,30	4,16
2009	1,29	3,98	2,20
2010	0,95	3,89	1,80
2011	0,83	3,70	1,70
2012	0,62	1,92	0,88
2013	0,23	2,20	0,61
2014	0,07	0,67	0,51

Zdroj: Databáze časových řad ARAD a IFS, vlastní úprava 2003-2015

V tabulce jsou uvedeny průměrné roční výnosové míry zvolených variant za sledované období 2004 až 2014. Na první pohled je patrné, že nejnižší výnosová míra a tedy i nejnižší riziko je spojeno s pokladniční poukázkou, za ní následuje sazba PRIBOR a nejvyšší výnosová míra ze zvolených variant a tím pádem i nejvyšší riziko dosahuje desetiletý dluhopis.



Obr. 18 Alfa koeficienty společnosti ČEZ pro různé varianty bezrizikového aktiva
Zdroj: vlastní zpracování

Pro demonstraci uvádím na společnosti ČEZ vypočítané alfa koeficienty pro jednotlivé varianty bezrizikového aktiva. Na obr. 18 je pro lepší orientaci vyobrazen sloupcový graf i hodnoty vypočítaných alfa koeficientů. Pojem ČEZ-PP označuje výpočet za pomoci výnosové míry státních pokladničních poukázek a je

zaznačen modrou barvou, ČEZ-DL označuje výpočet za pomoci výnosové míry desetiletého dluhopisu a je zvýrazněn červenou barvou a ČEZ-PRIBOR výpočet pomocí sazby PRIBOR označený zelenou barvou. Ve většině sledovaných let se k nejlepší hodnotě, resp. hodnotě nejbližší ose X, značící pomyslnou přímkou SML přibližuje alfa koeficient vypočítaný za pomoci státní pokladniční poukázky.

Pro účely analýzy modelu CAPM se jako nevýhodnější reprezentant bezrizikového aktiva jeví státní pokladniční poukázka. A další výpočty budou vycházet z výnosové míry pokladniční poukázky coby zástupce bezrizikového aktiva.

5.5 Způsob testování

Historická data akcií vybraných společností byly získány z internetové stránky BCPP. Bylo využito měsíčních závěrečných kurzů bez započitatelných dividendových výnosů. Pro zpracování dat byl vybrán tabulkový procesor Microsoft Excel 2011, jehož prostřednictvím byly provedeny veškeré výpočty a vymodelované grafy.

Testování modelu je uvedeno na vzorovém příkladu akcie společnosti ČEZ v posledním sledovaném roce, tj. 2014.

Nejdříve za pomoci vzorce (V1) byla vypočítána relativní výnosová míra konkrétního instrumentu, v našem případě akcie společnosti ČEZ. Dále využitím vzorce (V2) byla opět spočtena výnosová míra v relativním vyjádření, ale nyní pro tržní portfolio, které je zastoupeno tržním indexem PX.

Tab. 3 Měsíční výnosnosti akcie ČEZ a indexu PX za rok 2014

<i>Datum</i>	<i>PX</i>	<i>ČEZ</i>	<i>PX %</i>	<i>ČEZ %</i>
1. 1. 2015	955,780	576,000	0,958	-2,538
1. 12. 2014	946,710	591,000	-6,003	-4,523
1. 11. 2014	1007,170	619,000	2,623	0,814
1. 10. 2014	981,430	614,000	-1,006	-7,251
1. 9. 2014	991,400	662,000	1,162	8,082
1. 8. 2014	980,010	612,500	2,434	4,344
1. 7. 2014	956,720	587,000	-5,204	-2,975
1. 6. 2014	1009,240	605,000	-1,750	2,542
1. 5. 2014	1027,220	590,000	1,674	-0,840
1. 4. 2014	1010,310	595,000	0,384	4,203
1. 3. 2014	1006,450	571,000	-0,853	6,929
1. 2. 2014	1015,110	534,000	2,473	3,689
1. 1. 2014	990,610	515,000	0,159	-0,387

Z těchto výstupních hodnot byla určena hodnota beta koeficientu (vzorec V3). Její hodnota pro akcie ČEZ za rok 2014 činí 0,791.

Následující krok spočívá v určení rizikové prémie. Jedná se o prostý rozdíl mezi výnosem trhu a sazbou bezrizikového aktiva. Bezrizikové aktivum reprezentuje státní pokladniční poukázka, která ze zkoumaných variant představuje nejvhodnější alternativu.

Za zmínění stojí riziková prémie, která se vyskytla u testovaného roku 2008, jejíž hodnota představuje -51,993%. Příčinu lze shledat ve finanční krizi.

Tab. 4 Bezrizikové aktivum, výnos trhu a riziková prémie za rok 2014 v % v p.a.

<i>Bezrizikové aktivum</i>	<i>Výnos trhu</i>	<i>Riziková prémie</i>
0,07	-3,5160154	-3,5860154

Vypočítané hodnoty doplníme do matematického zápisu rovnice přímky trhu cenných papírů (V4).

$$E(r_i) = 0,07 + 0,791 * (-3,516 - 0,07) = -2,510 \% p. a.^4$$

Výstupem této rovnice je pro akcie společnosti ČEZ hodnota -2,510% za sledovaný rok 2014. Z této hodnoty vyplývá, jakou výnosnost odpovídající riziku měřeného beta koeficientem by měla mít akcie ČEZ za předpokladu, že by byla správně oceněna. Skutečný výnos této akcie byl ovšem 11,845%. Lze pozorovat velkou nepřesnost použitého modelu CAPM na tomto příkladu.

Nakonec je výsledná hodnota porovnávána se skutečně dosahovanou výnosovou mírou. K tomu slouží alfa koeficient spočtený za pomoci vzorce (V5). Tato hodnota udává, zda je zvolený instrument nadhodnocený nebo podhodnocený, popř. je vhodný k prodeji či koupi.

$$\alpha = 11,845 - (-2,510) = 14,355 p. b.^5$$

U akcie ČEZ je výsledný alfa koeficient roven hodnotě 14,355 p.b., lze tedy konstatovat, že tato akcie ve sledovaném roce 2014 byla podhodnocena a nachází se nad pomyslnou přímkou SML.

Stejný postup je využit i u ostatních testovaných akcií v průběhu dalších let. Sledované období bylo rozděleno na investiční horizonty 1, 3, 5, 7 a 10 let, kde se investiční horizont klouzavě posouvá mezi jednotlivými lety. Bezriziková sazba je kromě jednoletého horizontu počítána geometrickým průměrem,

⁴ výsledné hodnoty jsou anualizovány a uvedeny v ročním formátu p.a. = per annum

⁵ p.b. = procentní bod

např. pro tříletý investiční horizont je stanoven geometrický průměr za období 2004-2006, 2005-2007 atd. Veškeré výsledky jsou rozděleny dle časové periody a uvedeny v příloze.

Poté jsou v praktické části vypočítány alfa koeficienty jednotlivých akcií označeny pomocí tabulkového procesu pro názornost v grafech.

5.6 Výsledky testování

Pro testování modelu CAPM byly vybrány investiční horizonty jednoho, tří, pěti, sedmi a deseti let. Testované společnosti byly rozděleny dle odvětvové analýzy na cyklické a anticyklické.

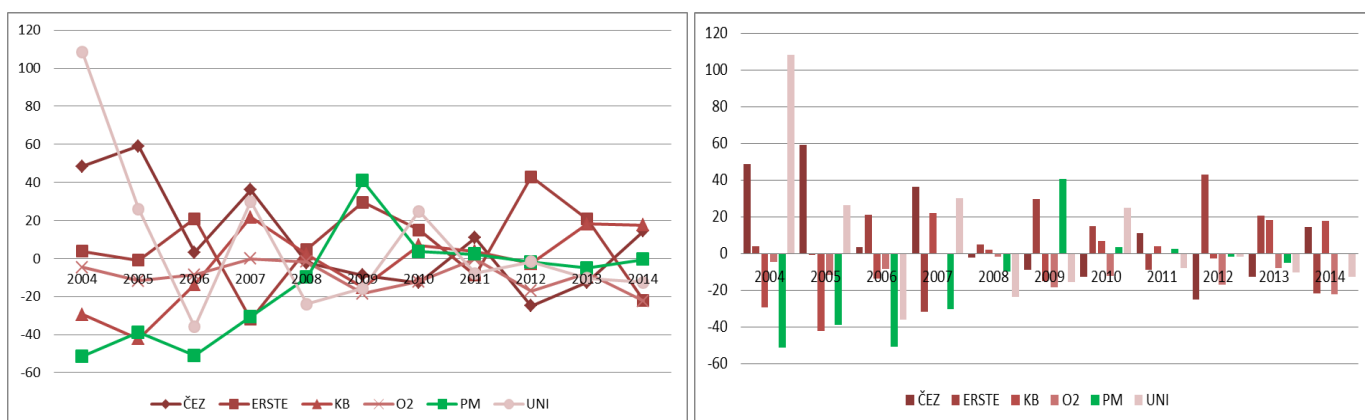
Mezi cyklické jsou zařazeny akcie společností Komerční banka, Erste Group Bank AG, ČEZ, O2 Czech Republic a.s., Unipetrol. Společnosti, které jsou citlivější na hospodářský cyklus, by měly mít vyšší beta koeficienty a znaménko těchto koeficientů by mělo být ovlivněno případnou cykličností daného odvětví. Podle Veselé (2011) existuje souvislost mezi růstovým potenciálem firmy a beta koeficientem. U společností s růstovým potenciálem lze pozorovat vyšší beta koeficienty než u společností ve fázi dospělosti.

Mezi neutrální lze zařadit pouze akcie společnost Philip Morris ČR a.s., které by měly mít beta koeficient nižší než u společností z cyklického odvětví. Jedná se o jedinou společnost z neutrálního odvětví, která vyhovuje stanoveným požadavkům.

Výsledným výstupem při testování modelu CAPM je výpočet alfa koeficientů jednotlivých společností v rámci zvolených investičních horizontů. Výsledné alfa koeficienty jsou znázorněny pomocí sloupcového a spojnicového grafu pro jednotlivé období, kde cyklické společnosti jsou zakresleny červenou barvou a neutrální společnost zelenou barvou. Grafy jsou doplněny tabulkou s alfa koeficienty pro jednotlivé testované akcie.

Je-li akcie správně oceněna, tedy vypočítaný výnos za pomoci modelu CAPM odpovídá tomu skutečnému, nachází se na ose X, lépe řečeno přímce SML. Pokud je alfa koeficient kladný neboli pokud je skutečný výnos vyšší než vypočítaný, akcie společnosti je podhodnocená a nachází se nad osou X. V případě, že je alfa koeficient záporný, resp. skutečný výnos je nižší než vypočtený, akcie společnosti je nadhodnocená a nachází se pod osou X.

5.6.1 Investiční horizont 1 rok



Obr. 19 Investiční horizont 1 rok
Zdroj: vlastní zpracování

Již v prvním sledovaném roce (2004) se objevil nejvyšší koeficient alfa a to u akcie společnosti Unipetrol s hodnotou 108,383 p.b., což značí vysoce podhodnocenou akcii. Důvodem je, že společnost Unipetrol dosáhla v roce 2004 čistého zisku přes 3,6 miliardy korun. V tomtéž roce se také vyskytla nejnižší hodnota koeficientu alfa, konkrétně u společnosti Philip Morris ČR a.s. s hodnotou -51,424 p.b. O dva roky později se tato společnost svému minimu téměř přiblížila a to na hodnotu alfa koeficientu -51, 075 p.b. V roce 2007 byl u společnosti O2 Czech Republic a.s. skutečný výnos nejbližší tomu očekávanému na úrovni -0,217 p.b. Za rok, kdy docházelo k nejmenším výkyvům, lze považovat rok 2011. Alfa koeficienty jednotlivých firem jsou 10,853 (ČEZ), -8,873 (ERSTE), 3,795 (KB), -0,384 (O2), 2,247 (PM) a -7,891 (UNI). Zajímavostí je, že akcie společnosti O2 Czech Republic a.s., byly ve všech sledovaných letech nadhodnocené, neboli skutečný výnos byl nižší než vypočítaný, který byl dán na základě systematického rizika měřeného beta koeficientem.

Za povšimnutí stojí i fakt, že v roce 2008 se skutečné výnosy všech zvolených akcií z cyklického odvětví snížily v porovnání s předcházejícím rokem, zatímco skutečný výnos akcie z neutrálního odvětví (PM) vzrostl. Důvod poklesu skutečného výnosu cyklických společností můžeme hledat v hospodářské krizi, která zasáhla Českou republiku, prvotní příčinou byla ovšem Americká hypoteční krize z roku 2007, která se rozšířila na krizi celosvětovou.

U společnosti Unipetrol se v roce 2005 vyskytla nejvyšší hodnota beta koeficientu napříč všemi testovanými investičními horizonty s hodnotou 2,657. Je možné tedy konstatovat, že tento investiční instrument se vyznačuje jako vysoce agresivní.

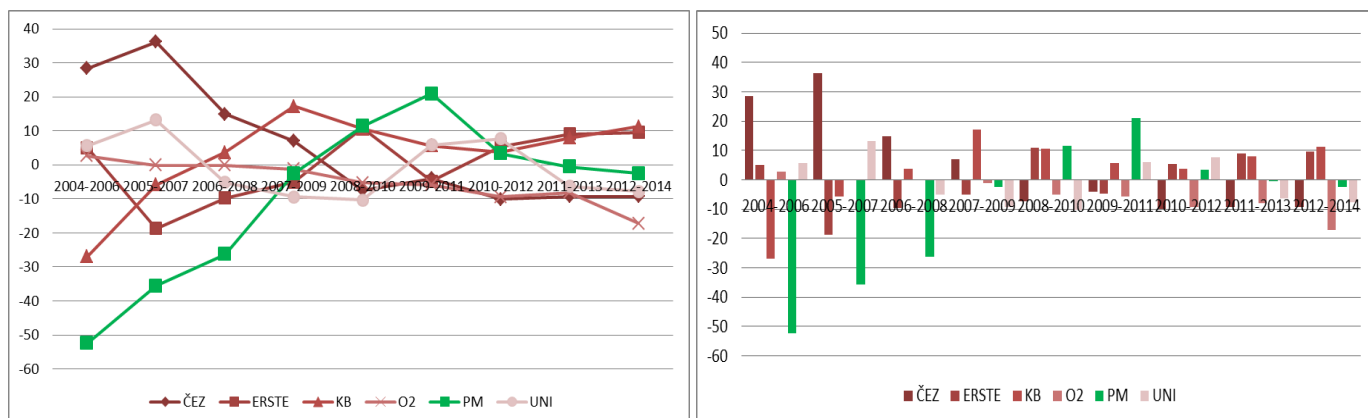
Tab. 5 Alfa koeficienty pro investiční horizont 1 rok

ROK	ČEZ	ERSTE	KB	O2	PM	UNI
2004	48,408	3,738	-29,509	-4,642	-51,424	108,383
2005	59,107	-0,868	-42,220	-11,813	-38,965	26,046
2006	3,207	20,931	-13,792	-8,579	-51,075	-35,923
2007	36,086	-31,950	21,760	-0,217	-30,573	29,869
2008	-2,244	4,705	2,118	-1,725	-9,945	-23,968
2009	-8,866	29,534	-15,236	-18,374	40,776	-15,755
2010	-12,697	15,017	6,956	-12,119	3,563	24,867
2011	10,853	-8,873	3,795	-0,384	2,247	-7,891
2012	-25,020	42,813	-2,674	-17,054	-2,004	-1,824
2013	-12,625	20,771	18,220	-7,907	-5,023	-10,306
2014	14,355	-22,056	17,458	-22,284	-0,578	-12,560

Zdroj: vlastní zpracování

V rámci zvoleného investičního horizontu jeden rok, lze pozorovat vysokou volatilitu alfa koeficientů a velkou nepřesnost v porovnání s ostatními zvolenými horizonty. Mohu proto konstatovat, že vypovídající schopnost modelu CAPM je v krátkém časovém horizontu, resp. investičním horizontu jednoho roku nízká a to i díky výskytu extrémních hodnot, z toho důvodu se nedoporučuje investovat do akcií v tak krátké periodě.

5.6.2 Investiční horizont 3 roky



Obr. 20 Investiční horizont 3 roky

Zdroj: vlastní zpracování

Na rozdíl od jednoletého investičního horizontu u toho tříletého došlo ke snížení nejvyšší hodnoty alfa o 72,165 p.b. na hodnotu 36,215 p.b. a to u společnosti ČEZ (2005–2007). Ovšem nejnižší hodnota alfa koeficientu se zhoršila o 1,061 p.b. na hodnotu -52,485 p.b. (2004–2006). Stejně jako u jednoletého horizontu i zde se nejnižší alfa koeficient objevuje u společnosti

Philip Morris ČR a.s. Společnost O2 Czech Republic a.s. byla opět ve zkoumaném období ve všech případech kromě jednoho tříletého období (2004–2006) nadhodnocena, tím pádem se nachází pod osou X, tedy přímkou SML. Na druhou stranu u Komerční banky skutečný výnos přesahoval vypočítány a jedná se tedy o podhodnocené akcie kromě období 2004–2006 a 2005–2007. V období 2006–2008 byl u společnosti O2 Czech Republic a.s. skutečný výnos nejbliže tomu očekávanému na úrovni -0,085 p.b. Za období, kdy docházelo k nejmenším výkyvům alfa koeficientů, lze považovat období 2010–2012. Alfa koeficienty jednotlivých firem jsou -10,076 (ČEZ), 5,337 (ERSTE), 3,725 (KB), -9,358 (O2), 3,297 (PM) a 7,763 (UNI).

V období 2011–2013 lze pozorovat druhý nejvyšší vypočítaný beta koeficient (ERSTE) s hodnotou 2,013, což značí vysoce agresivní akciový titul.

U společnosti O2 Czech Republic a.s. se vyskytl v tříletém období jev – zvyšovali se skutečný výnos, zvyšuje se i vypočítaný výnos modelem a naopak. Důsledkem tohoto se akcie (O2) průměrně nejvíce blíží ose X. Jde tedy o akcie, které jsou v tomto sledovaném období modelem nejlépe ohodnoceny. U ostatních zkoumaných akcií nebyl tento jev pozorován.

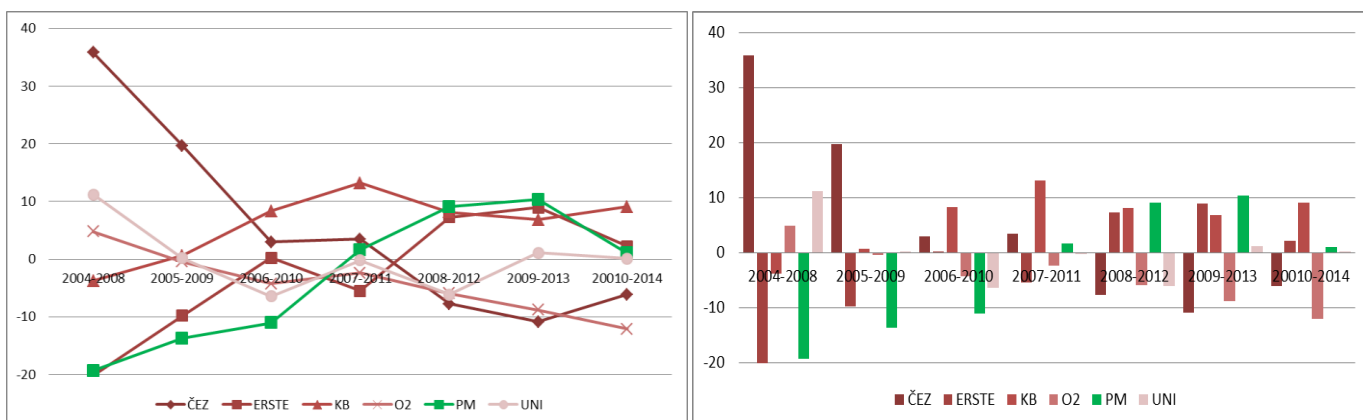
Tab. 6 Alfa koeficienty pro investiční horizont 3 roky

ROK	ČEZ	ERSTE	KB	O2	PM	UNI
2004–2006	28,358	5,093	-26,917	2,621	-52,485	5,636
2005–2007	36,218	-18,721	-5,890	-0,130	-35,620	13,216
2006–2008	14,939	-9,705	3,658	-0,085	-26,303	-5,184
2007–2009	7,041	-5,031	17,255	-1,265	-2,546	-9,361
2008–2010	-7,410	10,891	10,583	-5,245	11,422	-10,335
2009–2011	-3,953	-4,815	5,650	-5,818	20,875	5,879
2010–2012	-10,076	5,337	3,725	-9,358	3,297	7,763
2011–2013	-9,307	9,096	7,964	-8,132	-0,574	-6,305
2012–2014	-9,334	9,593	11,219	-17,227	-2,540	-7,845

Zdroj: vlastní zpracování

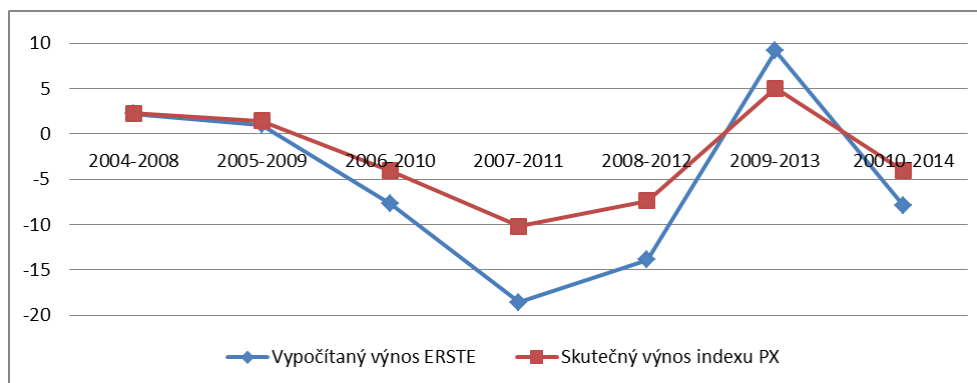
U tříletého investičního horizontu je možné opět pozorovat vysokou kolísavost alfa koeficientů a obdobné nedostatky jako v případě jednoletého investičního horizontu. Vypovídající schopnost modelu CAPM je i v případě tříletého období dosti nízká a nepřesná.

5.6.3 Investiční horizont 5 let



Obr. 21 Investiční horizont 5 let
Zdroj: vlastní zpracování

U investičního horizontu 5 let se snížila maximální hodnota alfa koeficientu na hodnotu 35,818 p.b. (ČEZ) i minimální hodnota alfa koeficientu se zlepšila a to výrazně na hodnotu -20,244 p.b. (ERSTE). Obě extrémní hodnoty se vyskytly ve stejném časovém horizontu (2004–2008). Akcie Komerční banky byly kromě jednoho období (2004–2008) podhodnoceny, tedy nachází se nad přímkou X. Na druhou stranu akcie O2 Czech Republic a.s. byly kromě téhož období (2004–2008) modelem označeny jako nadhodnocené. Za období, kdy docházelo k nejmenším výkyvům alfa koeficientů, lze považovat období 2007–2011. Alfa koeficienty jednotlivých firem jsou 3,469 (ČEZ), -5,494 (ERSTE), 13,157 (KB), -2,411 (O2), 1,617 (PM) a nakonec -0,236 (UNI). Nejbližše pomyslné přímce cenných papírů se ocitla akcie společnosti Unipetrol s hodnotou alfa koeficientu 0,079 p.b. (2010–2014).



Obr. 22 Agresivní akcie společnosti Erste Group Bank AG
Zdroj: vlastní zpracování

Vypočítaný beta koeficient se u společnosti Erste Group Bank AG se pohybuje ve všech pětiletých obdobích nad hodnotou jedna. Pro zajímavost je uveden graf

skutečného vývoje indexu PX a vypočítané výnosnosti této společnosti za pomoci modelu. Agresivní investiční instrument roste nebo klesá rychleji než výnosnost tržního portfolia, reprezentovaného tržním indexem.

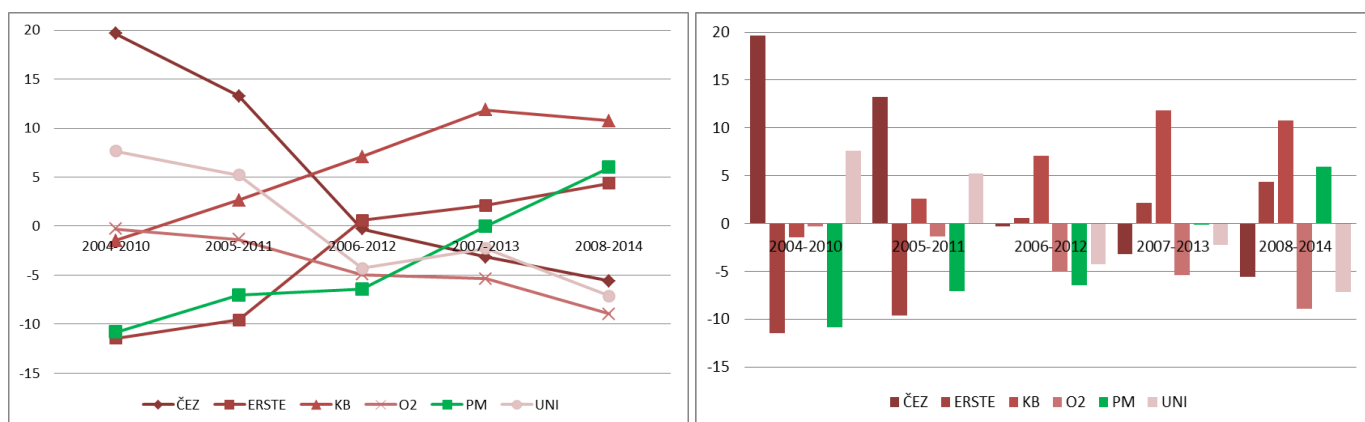
Tab. 7 Alfa koeficienty pro investiční horizont 5 let

ROK	ČEZ	ERSTE	KB	O2	PM	UNI
2004–2008	35,818	-20,244	-3,788	4,792	-19,317	11,206
2005–2009	19,680	-9,814	0,598	-0,489	-13,755	0,151
2006–2010	2,981	0,219	8,297	-4,272	-11,051	-6,426
2007–2011	3,469	-5,494	13,157	-2,411	1,617	-0,236
2008–2012	-7,733	7,263	8,121	-5,954	9,079	-6,133
2009–2013	-10,900	8,922	6,807	-8,817	10,346	1,083
2010–2014	-6,134	2,194	9,092	-12,100	1,009	0,079

Zdroj: vlastní zpracování

U pětiletého investičního horizontu dochází k plošnému snížení koeficientů alfa a zlepšuje se vypovídající schopnost modelu. Řada finančních odborníků doporučuje investovat do akcií minimálně v pětiletém investičním horizontu.

5.6.4 Investiční horizont 7 let



Obr. 23 Investiční horizont 7 let

Zdroj: vlastní zpracování

U sedmiletého investičního horizontu došlo opět k výraznému snížení amplitudy alfa koeficientů. Maximální hodnota se snížila na 19,640 p.b. (ČEZ 2004–2010) a ve stejném období se vyskytla minimální hodnota -11,425 p.b. (ERSTE 2004–2010). Nejblíže k ose X, resp. přímce SML se přiblížila akcie společnosti Philip Morris ČR a.s. a to na hodnotu -0,005 p.b. (2007–2013) a lze ji považovat za téměř správně ohodnocenou. U akcie společnosti O2 Czech Republic, a.s. přesahoval ve všech sledovaných sedmiletých horizontech vypočítaný výnos ten skutečný a jedná se tedy o nadhodnocenou akcii. Stejně tak i akcie společnosti

Philip Morris ČR a.s. byla ve všech horizontech kromě jednoho období (2008–2014) oceněna jako nadhodnocená. Naproti tomu alfa koeficient Komerční banky značil podhodnocené akcie vyjma období 2004–2010. Za období, kdy docházelo k nejmenším výkyvům alfa koeficientů, lze považovat období 2006–2012. Alfa koeficienty jednotlivých firem jsou -0,273 (ČEZ), 0,607 (ERSTE), 7,086 (KB), -4,961 (O2), -6,425 (PM) a poslední hodnota činí -4,281 (UNI).

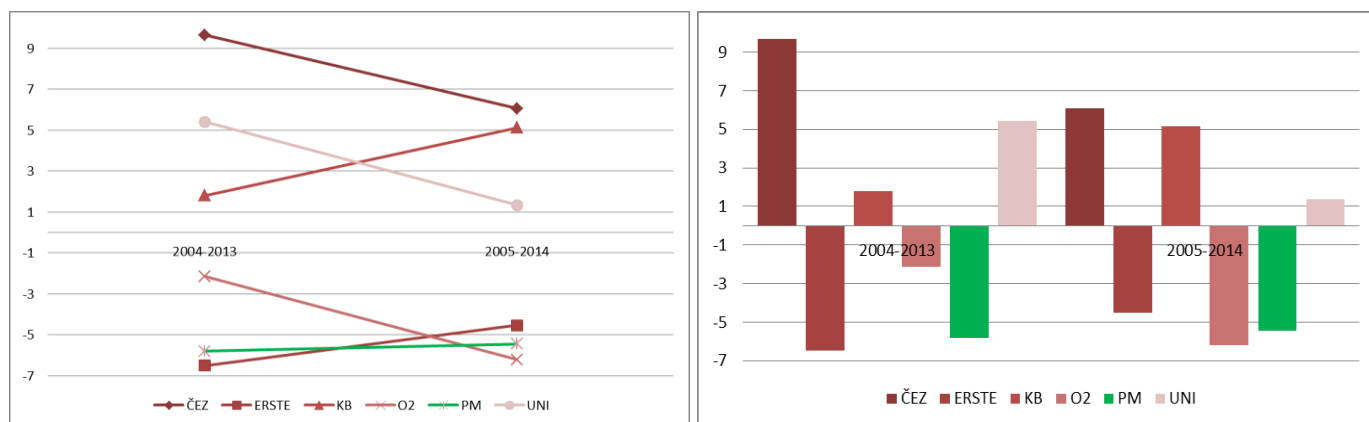
Tab. 8 Alfa koeficienty pro investiční horizont 7 let

ROK	ČEZ	ERSTE	KB	O2	PM	UNI
2004–2010	19,640	-11,425	-1,467	-0,297	-10,843	7,643
2005–2011	13,267	-9,578	2,638	-1,338	-7,035	5,224
2006–2012	-0,273	0,607	7,086	-4,961	-6,425	-4,281
2007–2013	-3,158	2,133	11,875	-5,378	-0,005	-2,264
2008–2014	-5,596	4,366	10,760	-8,940	5,969	-7,115

Zdroj: vlastní zpracování

Lze pozorovat, že s rostoucím investičním obdobím dochází ke zlepšení vypovídající schopnosti modelu CAPM a také ke snižování amplitudy mezi alfa koeficienty.

5.6.5 Investiční horizont 10 let



Obr. 24 Investiční horizont 10 let

Zdroj: vlastní zpracování

Maximální hodnota koeficientu se snížila na hodnotu 9,657 p.b. (ČEZ 2004–2013) a minimální hodnota se nyní nachází na úrovni -6,494 p.b. (ERSTE 2004–2013). Nejblíže k ose X se dostala akcie společnosti Unipetrol s hodnotou 1,356 p.b. (2005–2014). Akcie společností ČEZ, Komerční banky a Unipetrol jsou podhodnoceny ve sledovaném horizontu jak v období 2004–2013 tak v období 2005–2014, naproti tomu akcie společností Erste Group Bank AG, O2 Czech Republic a.s. a Philip Morris ČR a.s. jsou nadhodnoceny v období 2004–2013 a 2005–2014.

Tab. 9 Alfa koeficienty pro investiční horizont 10 let

ROK	ČEZ	ERSTE	KB	O2	PM	UNI
2004–2013	9,657	-6,494	1,807	-2,139	-5,802	5,410
2005–2014	6,069	-4,530	5,130	-6,211	-5,435	1,356

Zdroj: vlastní zpracování

Desetiletý investiční horizont je nejdelší zvolený horizont pro testování modelu CAPM a dosahuje nejlepších výsledků v porovnání s ostatními kratšími horizonty. Vypočítané výnosnosti měřené beta koeficientem se nejvíce blížily těm skutečným, což je patrné i ze sloupcového grafu, kde se vypočítané alfa koeficienty nejvíce blíží pomyslné přímce SML. A nejsou zde patrné žádné extrémní hodnoty.

6 Diskuze

Model CAPM lze považovat za nejznámější model pro oceňování kapitálových aktiv. Jedná se o velmi jednoduchý a srozumitelný jednoindexní model, který vyřešil problémy související s velkým množstvím výpočtů v modelu Markowitze, jelikož chování výnosové míry jednotlivých investičních instrumentů je posuzováno ve vztahu k tržnímu indexu a nikoliv k ostatním investičním instrumentům.

V reálném světě praxe jsou ovšem s použitím modelu CAPM spojeny jisté problémy a nedostatky, se kterými se potýkala i tato bakalářská práce. O jaké konkrétní problémy se může jednat?

Problémy se týkají především výběru a zpracování vstupních dat. Žádná všeobecně platná uzance přesně nedefinuje, z jakého druhu dat či časového období je vhodné při výpočtu koeficientu beta vycházet. Lze využít měsíční, týdenní nebo denní data o výnosových měrách investičních instrumentů a tržního indexu. Výsledná hodnota beta koeficientu bude odlišná v případě použití měsíčních či denních dat, přestože časová perioda, za kterou jsou data získaná, bude stejná. Analytici používají nejčastěji data na měsíční bázi. V praktické části jsem analyzovala tedy také údaje o výnosové míře měsíční, jelikož oproti denním údajům, ty měsíční minimalizují zkreslení beta koeficientů, které je způsobeno například z důvodu, že se v některé dny nesešla nabídka s poptávkou, nebo postačí jeden mimořádný obchodní den a výpočty koeficientů beta mohou dosahovat zcela odlišných výsledků.

Model CAPM vychází z historických hodnot a je založen na předpokladu normálního rozdělení, tudíž nedokáže dobře předpovídat možné hrozby například v podobě splasknutí spekulativních bublin a různých krizí. Konkrétní příklad je patrný u společnosti Unipetrol v prvním roce pozorování (2004). Byla vypočítaná extrémní hodnota alfa koeficientu, jelikož model nepředpokládal tak vysoké výnosy vybrané společnosti. Pro tyto účely je vhodnou volbou využít fundamentální či dokonce psychologickou analýzu.

Beta koeficienty jsou většinou kalkulovány v rámci dvouleté nebo pětileté časové periody. V této práci jsem porovnávala jednoletou, tříletou, pětiletou, sedmiletou a desetiletou časovou periodu. Nejhorších výsledků bylo dosaženo u jednoleté a tříleté periody. Desetiletá perioda vykazovala nejlepších výsledků. Lze tedy říci, že s rostoucí časovou periodou se výsledky modelu CAPM zlepšují.

Další problém tkví v tom, jaký druh instrumentu dosazovat za bezrizikové aktivum. Nejčastěji plní funkci bezrizikového aktiva státní pokladniční poukázky a díky velice bonitnímu emitentovi, kterým je stát, je lze považovat za téměř bezrizikové. Jiní analytici využívají střednědobé či dlouhodobé státní dluhopisy. Tyto instrumenty vzhledem ke své délce životnosti v sobě zahrnují tržní riziko. Poslední způsob stanovení bezrizikové výnosové míry je odvozován každý rok opakovaně v závislosti na očekávaném tvaru výnosové křivky státních dluhopisů. Odchylka výnosových měr o několik málo desetin procentního bodu, může vyvolat změnu ve vnitřní hodnotě akcie dokonce v řádu stovek. To je způsobeno extrémní

citlivosti modelu na vstupní data. V práci bylo rozhodováno mezi státními pokladničními poukázkami, desetiletým dluhopisem a sazbou PRIBOR. Všechny tři výnosové míry zvolených variant byly dosazeny do modelu CAPM. Nejlepších výsledků vykazovala státní pokladniční poukázka, následovala sazba PRIBOR a nejhorších výsledků dosahoval desetiletý dluhopis. Důvodem je vyšší výnosová míra, se kterou je spojeno i vyšší riziko oproti ostatním instrumentům.

Kalkulace bezrizikové sazby je ovlivněna použitím zvolené varianty průměru. Aritmetický průměr určuje jednoduchý průměr ročních výnosových měr, velice citlivě reaguje na výskyt extrémních hodnot. Geometrický průměr měří tempo růstu a reprezentuje tak složenou výnosovou míru, oproti aritmetickému průměru dokáže eliminovat extrémní data. Nepatrnou převahu má tábor ekonomů zastávající použití geometrického průměru. Tento názor je převzat i v této práci a bezriziková sazba je spočtena geometrickým průměrem.

Aplikace modelu CAPM je podmíněna řadě zjednodušujících předpokladů. Je patrné, že tyto předpoklady je schopen splnit pouze modelový trh. Jedním z takových předpokladů je fakt, že trhy jsou zcela efektivní. Český kapitálový trh zdaleka nedosahuje informovanosti například jako americký trh. Podle Kohouta (2002) je odvážné tvrzení, že tuzemský trh je zcela neefektivní, i když příliš nereaguje na hospodářské výsledky společností. Podle závěrů studie Hanouska a Filler (2000) plyne, že český kapitálový trh lze označit jako středně efektivní formu. Jestliže se vyskytne nesprávně oceněný investiční instrumentem, důvodem jsou legislativní nedostatky, které mohou zapříčinit, že některé informace jsou nedostupné. Po vstupu do Evropské Unie ovšem tento jev postupně mizí.

V neprospěšnost jednofaktorového modelu CAPM hovoří také fakt, že jako jediný zástupce vlivů trhu je zde zvolen beta koeficient a model nezohledňuje celou řadu důležitých relevantních faktorů, které mohou významně ovlivňovat úroveň očekávané výnosové míry. Za takové faktory lze považovat například zdanění, likviditu, velikost společnosti, dividendový výnos aj. Kritika a nelichotivé výsledky základního modelu CAPM daly impulz ke vzniku různých modifikací a alternativ zohledňující kromě beta koeficientu další důležité faktory. Jedná se například o T-CAPM model, vytvořený M. J. Brennanem (1970), který počítá s existencí daní. Dále Zero-Beta CAPM model, jehož autorem je F. Black (1972). Black nahradil bezrizikové aktivum zero-beta portfoliem. Za zmínění stojí také IP-CAPM model, který představili Y. Amihud a H. Mendelson (1986). Tento model kalkuluje i s likviditou a je založen na předpokladu, že investoři dávají přednost likvidním aktivum před nelikvidními. Bylo by vhodné výše uvedené modely otestovat za použití stejných dat a stejné časové periody, porovnat dosažené výsledky a určit, zda se výsledky zlepšily či naopak.

Model CAPM by však i přes četnou kritiku nebylo vhodné označit za neplatný. Nelichotivé výsledky mohou být zapříčiněné nevhodnou volbou testovaného aktiva, jelikož konstrukce modelu umožňuje testovat veškerá existující aktiva. Dále špatných výsledků může být dosaženo použitím nevhodných proměnných, ale i přes existující nedostatky, zůstává obecný model CAPM stále oblíbeným oceňovacím modelem.

7 Závěr

Bakalářská práce se zabývá modelem oceňování kapitálových jak po teoretické tak praktické stránce.

V teoretické části práce jsou představeny základní pojmy související s teorií investování, následuje Markowitzova teorie portfolia a podstatná část je věnována samotnému modelu CAPM, jehož tvůrce W. Sharpe vycházel z poznatků výše uvedené teorie portfolia. Jsou definovány předpoklady nezbytné pro správné fungování modelu. Pozornost je také věnována grafickému znázornění modelu CAPM za pomoci přímkou trhu cenných papírů SML. Tato přímka představuje pozitivní vztah mezi očekávanou výnosovou mírou a systematickým rizikem měřeným beta koeficientem. Matematický zápis rovnice přímky SML je použit v praktické části a slouží ke kvantifikaci modelu. Dále jsou uvedeny studie a výzkumy zabývající se korektností modelu v praxi, nechybí také kritika modelu a nezůstaly také opomenuty modifikované modely původního jednoindexního modelu CAPM.

V praktické části byl aplikován model CAPM na šesti akcích vybraných společností, jež jsou aproximovány indexem PX, tedy oficiálním indexem Burzy cenných papírů Praha, a.s. Využitím měsíčních historických dat byla analyzována přesnost stanovení očekávané výnosnosti stanovené modelem CAPM v porovnání s výnosností skutečně dosahovanou. K zachycení tohoto rozdílu slouží alfa koeficient, který určuje rozdíl výše zmíněných výnosností a zachycuje nerovnováhu na trhu. Vybrané akcie, které vyhovovaly zvoleným podmínkám, byly rozděleny dle odvětvové analýzy na pět akcí z cyklického odvětví a pouze jednu akcii z neutrálního odvětví, tudíž bylo znemožněno vyhodnotit vypovídající schopnost modelu podle reakce akcí na hospodářský cyklus.

Sledované období od roku 2004 po rok 2014 bylo rozděleno na pět period, konkrétně na jednoletou, tříletou, pětiletou, sedmiletou a desetiletou periodu a bylo zkoumáno, zda se vypočítaná výnosnost mění v závislosti na délce zvoleného investičního horizontu.

Před samotnou analýzou bylo zvoleno bezrizikové aktivum. Byla porovnávána výnosová míra státní pokladniční poukázky, desetiletého dluhopisu a sazby PRIBOR. Jako nejvhodnější se dle provedených výpočtů jeví státní pokladniční poukázka, se kterou je spojena nejnižší výnosová míra a tedy i riziko. Všechny další výpočty vycházely tedy z této výnosové míry.

V rámci této práce byla zjištěna rozdílná vypovídající schopnost modelu CAPM během různě dlouhých časových period. Nejhorší výsledky vykazovala časová perioda jednoletá, kde lze shledat extrémní hodnoty a vysoké alfa koeficienty, rovněž amplituda alfa koeficientů je zde největší ze všech sledovaných období. Velice podobné výsledky lze vypočítat i u tříleté časové periody. U pětileté periody se vypovídající schopnost testovaného modelu zlepšuje, rovněž je možné pozorovat plošné snížení alfa koeficientů. Nejlepších výsledků je dosahováno za použití desetileté časové periody, a tudíž lze konstatovat, že s rostoucí časovou periodou se zlepšuje vypovídající schopnost modelu CAPM, ale i přesto jsou

hodnoty alfa koeficientů stále vysoké a model i v nejdelším testovaném horizontu je stále nepřesný.

Mírně převažovaly akcie ohodnocené modelem jako nadhodnocené, což znamená, že akcie dosahovaly nižších skutečných výnosů, než které byly spočítané modelem, tedy než očekávaných výnosů. Akcie z cyklického odvětví byly ve více případech nadhodnocené, tedy vypočítaný výnos na základě bety koeficientu byl vyšší než výnos skutečný. Prokázalo se tedy, že vyšší beta koeficienty nemusí nutně znamenat vyšší výnos. U jediné akcie z neutrálního odvětví však také relativně nízké beta koeficienty přinášely nižší skutečný výnos oproti vypočítanému.

Lze konstatovat, že model oceňování kapitálových aktiv nedokázal vysvětlit výnosnosti zvolených akcií na českém akciovém trhu pouze za pomoci beta koeficientu, jenž reprezentuje systematické riziko. Model nezohledňuje celou řadu důležitých faktorů, které mohou mít významný vliv na úroveň očekávané výnosové míry. Bylo by vhodné jednofaktorový model dále rozšířit a doplnit o další faktory, které nejsou zohledněny v koeficientu beta. Na závěr lze konstatovat nevhodnost použitím modelu CAPM na českém akciovém trhu, a tudíž potencionálním investorům nedoporučuji využít model CAPM při praktickém uplatnění vzhledem k dosaženým výsledkům v této práci.

8 Literatura

Literární zdroje

- ALLEN, R., MYERS, S., BREALEY, R. *Teorie a praxe firemních financí*. Brno: BizBooks, 2014. 1095 s. ISBN 978-80-265-0028-5.
- AMIHUD, Yakov a Haim MENDELSON. Asset pricing and the bid-ask spread. *Journal of Financial Economics*. 1986, roč. 17, č. 2, s. 34-34
- BAYER, Peter. Plní index PX svoji roli?. *Fond shop*. 2013, roč. 17, č. 3.
- BLACK, Fischer, JENSEN, Michael C., SCHOLES, Myron S. The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests. In Jensen M. C. (ed) *Studies in the Theory of Capital Markets*, New York: Praeger, 1972
- BLACK, Fischer. Capital Market Equilibrium with Restricted Borrowing. *Journal of Finance*. 1972, roč. 45, č. 3, s. 444-454
- BRADA, Jaroslav. *Teorie portfolia*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1996, 160 s. ISBN 80-7079-259-0
- BREEDEN, Douglas T. Empirical Test of the Consumption-Oriented CAPM. *The Journal of Finance*. 1989, roč. 44, č. 2
- BRENNAN, M. J. Taxes, Market Valuation, and Corporation Financial Policy. *National Tax Journal*. Decembre 1970, roč. 23, č. 1, s. 417-427
- BROWN, Keith C a Frank K REILLY. *Analysis of investments and management of portfolios*. 9th ed. Mason, Ohio; Great Britain: South-Western Cengage Learning, c2009, xxiv, 1041 p. ISBN 0-324-65842-7
- CIPRA, Tomáš. *Praktický průvodce finanční a pojistnou matematikou*. Vyd. 2., V nakl. Ekopress 1. Praha: Ekopress, 2005, 308 s. ISBN 80-86119-91-2
- CORHAY, Albert, GABRIEL Hawawini a PIERRE Michel. Seasonality in the Risk-Return Relationship: Some International Evidence. *Journal of Finance*. 1987, roč. 42, č. 1, s. 49-68
- ČÁMSKÝ, František. *Teorie portfolia*. 2. přeprac. a rozš. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2007, 115 s. ISBN 978-802-1042-520
- DAMODARAN, Aswath. *The dark side of valuation: valuing young, distressed, and complex businesses*. 2nd ed. Upper Saddle River: FT Press, c2010, ix, 590 s. ISBN 978-0-13-712689-7
- DIACOBIANNIS, G. P. Arbitrage Pricing Model: A Critical Examination of its Empirical Applicability for the London Stock Exchange. *Journal of Business Finance and Accounting*, 1986, roč. 13
- FAMA, Eugene F. a Kenneth R. FRENCH. The Cross-Section of Expected Stock Returns. *Journal of Finance*. 1992, roč. 47, s. 427-465

- FAMA, Eugene F., MacBeth, J. D. Risk, Return and Equilibrium: Empirical Tests. *The Journal of Political Economy*. 1973, roč. 81, s. 607-636
- FRANCIS, Jack Clark. *Management of investments*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, c1993, ISBN 00-702-1818-8
- FRIEND, Irwin, Randolph WESTERFIELD a Michael GRANITO. New Evidence on the Capital Asset Pricing Model. *The Journal of Finance*. 1978, roč. 33, č. 3, s. 903-917
- GOODING, Arthur E. Perceived Risk and Capital Asset Pricing. *The Journal of Finance*. 1978, roč. 33, č. 5, s. 1401-1424.
- HANOUSEK, Jan a Randall K. FILER. The Relationship Between Economic Factors and Equity Markets in Central Europe. *The Economics of Transition*. 2000, roč. 8, č. 3, s. 623-638
- CHEN, N., ROLL R., ROSS, S. Economics Forces and the Stock Market. *Journal of Business*, 1986, roč. 59
- INTERNATIONAL FINANCIAL STATISTICS YEARBOOK. 2014. Washington, D.C.: *International Monetary Fund. Statistics Dept.* ISSN 0250-7463
- JÍLEK, Josef. *Akciové trhy a investování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 656 s. ISBN 978-80-247-2963-3
- KISLINGEROVÁ, Eva. *Oceňování podniku*. 2. přeprac. a dopl. vyd. Praha: C. H. Beck, 2001, xvi, 367 s. ISBN 80-717-9529-1.
- KOHOUT, Pavel. *Peníze, výnosy a rizika: příručka investiční strategie*. 2. rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2002, 214 s. ISBN 80-861-1948-3
- LEVY, Haim a Marshall SARNAT. *Kapitálové investice a finanční rozhodování*. Vyd. 1. Praha: Grada, 1999, 920 s. ISBN 80-7169-504-1
- LINTNER, John. The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets, *Review of Economics and Statistics*. 1965, roč. 47, č. 1, s. 13-37
- LITZENBERGER, R. a RAMASWAMY, K. The Effect of Personal Taxes and Dividends on Capital Asset Prices. *Journal of Financial Economics*, 1979, roč. 6, June
- LOFTHOUSE, S. *Equity Investment Management*. New York: John Wiley and sons, 1994, s. 27
- MAREK, Petr. *Studijní průvodce financemi podniku*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Ekopress, 2009, 634 s. ISBN 978-80-86929-49-1
- MARKOWITZ, Harry. Portfolio Selection. *Journal of Finance*. 1952, roč. 7, č. 1, s. 77-99
- MOSSIN, Jan. Equilibrium in a Capital Asset Market, *Econometrica*. 1966, roč. 34, č. 4, s. 768-783

- MUSÍLEK, Petr. *Trhy cenných papírů*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2011, 520 s. ISBN 978-80-86929-70-5
- NÝVLTOVÁ, Romana a Mária REŽŇÁKOVÁ. *Mezinárodní kapitálové trhy: zdroj financování*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2007, 222 s. ISBN 978-80-247-1922-1
- NÝVLTOVÁ, Romana a Pavel MARINIČ. *Finanční řízení podniku: moderní metody a trendy*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010, 204 s. ISBN 978-80-247-3158-2
- PAVLÁT, Vladislav. *Kapitálové trhy*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2003, 296 s. ISBN 80-86419-33-9
- POLÁCH, Jiří. *Reálné a finanční investice*. Vyd. 1. Praha: C. H. Beck, 2012, xvi, 263 s. Beckova edice ekonomie. ISBN 978-80-7400-436-0
- POON, S. a TAYLOR, S. J. Macroeconomic Factors and the UK Stock Market. *Journal of Business Finance and Accounting*, 1991, roč. 18
- REJNUŠ, Oldřich. *Finanční trhy: příručka investiční strategie*. 3., rozš. vyd. Ostrava: Key Publishing, 2011, 689 s. Ekonomie (Key Publishing). ISBN 978-80-7418-128-3
- ROSS, Stephen A. The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing. *Journal of Economic Theory*. 1976, roč. 13, s. 341-360
- SHARPE, William F. Factors in New York Stock Exchange security returns, 1931–1979*. *The Journal of Portfolio Management*. 1982, roč. 8, č. 4, s. 5-19
- SHARPE, William F. *Investice*. Praha: Victoria Publishing, 1994, 810 s. ISBN 80-856-0547-3
- SHARPE, William. Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Condition of Risk. *Journal of Finance*. 1964, roč. 19, s. 425-442
- VALACH, Josef. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. 2., přeprac. vyd. Praha: Ekopress, 2006, 465 s. ISBN 80-86929-01-9
- VESELÁ, Jitka. *Analýza trhu cenných papírů*. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola ekonomická, 2003, 361 s. ISBN 80-245-0506-1
- VESELÁ, Jitka. *Analýzy trhu cených papírů*. 2. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 1999, 522 s. ISBN 80-707-9563-8
- VESELÁ, Jitka. *Investování na kapitálových trzích*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2011, 789 s. ISBN 978-80-7357-647-9

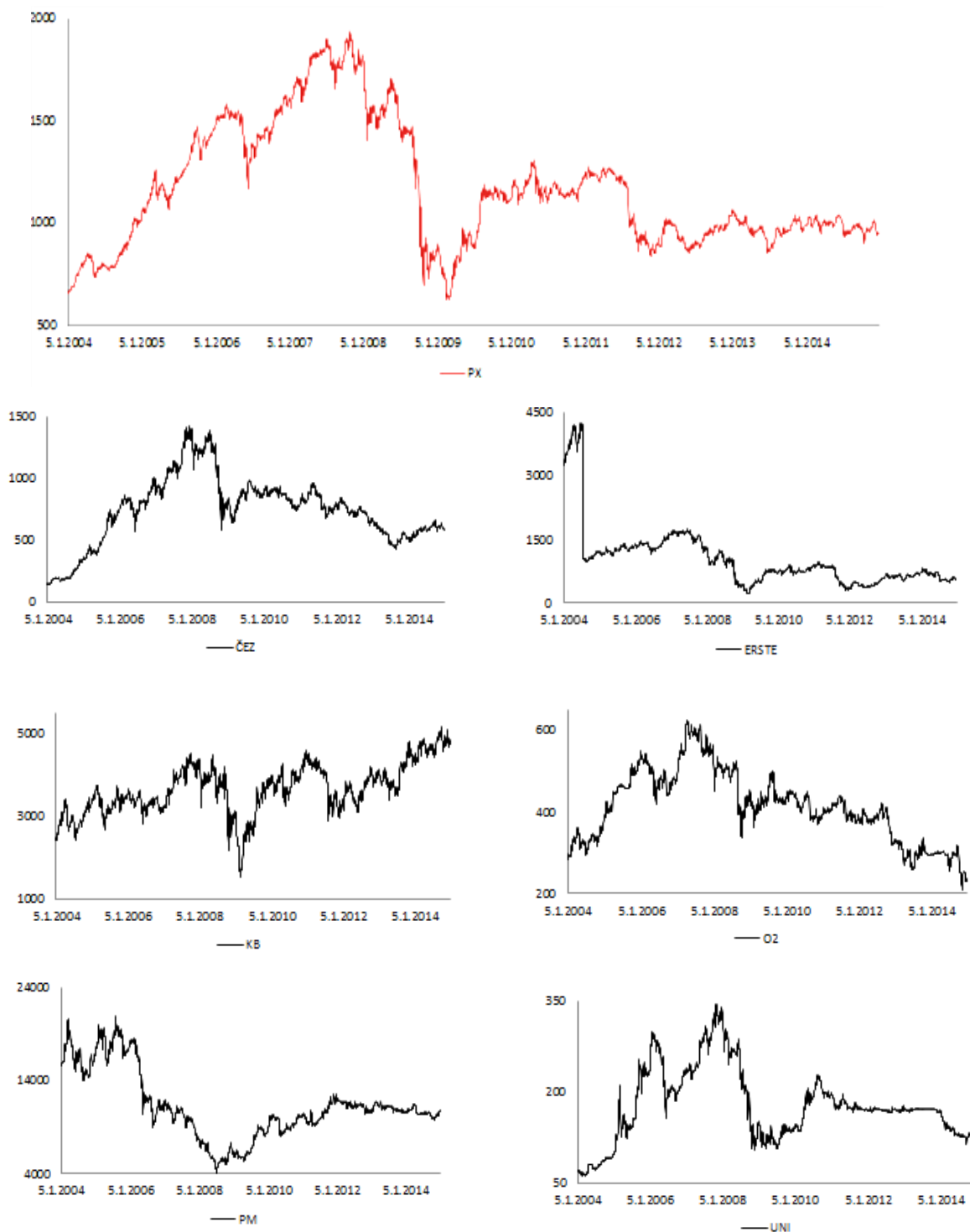
Elektronické zdroje

- BÁZE INDEXU PX PLATNÁ OD 9.10.2014. In: Burza cenných papírů Praha, a.s. [online]. 2014 [cit. 2015-04-27]. Dostupné z: <http://ftp.pse.cz/Info.bas/Cz/PX.pdf>

- BURZA CENNÝCH PAPÍRŮ PRAHA, A.S. [online]. 2015. [cit. 2015-05-13]. Dostupné z: <http://www.pse.cz/>
- BURZOVNÍ INDEXY: Index PX. In: Burza cenných papírů Praha, a.s. [online]. 2015 [cit. 2015-04-27]. Dostupné z: <http://www.pse.cz/dokument.aspx?k=Burzovni-Indexy>
- DATABÁZE ČASOVÝCH ŘAD ARAD. Publikace Měnová statistika: Úrokové sazby finančních trhů [online]. 2003-2015 [cit. 2015-04-27]. Dostupné z: http://www.cnb.cz/cnb/STAT.ARADY_PKG.VYSTUP?p_period=12&p_sort=2&p_des=50&p_sestuid=22643&p_uka=1%2C5%2C7%2C8&p_strid=AAAF&p_od=199301&p_do=201501&p_lang=CS&p_format=0&p_decsep=%2C
- HISTORIE UNIPETROL. Unipetrol: Orlean Group [online]. 2015 [cit. 2015-04-27]. Dostupné z: <http://www.unipetrol.cz/cs/ONas/Stranky/Historie.aspx>
- HUTLOVÁ, Hana. Burza cenných papírů Praha. DůmFinancí.cz [online]. 2008 [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: <http://dumfinanci.cz/clanky/460-burza-cennych-papiru-praha/>
- O SPOLEČNOSTI: ČEZ, A.S. Skupina ČEZ [online]. 2015 [cit. 2015-04-27]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/o-spolecnosti/cez/profil-spolecnosti.html>
- O SPOLČENOSTI O2 CZECH REPUBLIC A.S. O2 Czech Republic a.s. [online]. 2015 [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: <https://www.o2.cz/spolecnost/o-spolecnosti/>
- O SPOLEČNOSTI PHILIP MORRIS ČR. Philip Morris International [online]. 2002-2014 [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: http://www.pmi.com/cs_cz/about_us/philip_morris_cr_overview/pages/philip_morris_cr_overview.aspx
- PROFIL ERSTE GROUP. Česká spořitelna [online]. 2015 [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: <http://www.csas.cz/banka/content/inet/internet/cs/00262.xml>
- PX INDEX. In: Patria online [online]. 1997-2015 [cit. 2015-04-27]. Dostupné z: <http://www.patria.cz/indexy/.PX/px-index.html>
- ZÁKLADNÍ INFORMACE KOMERČNÍ BANKY. Komerční banka [online]. 2014 [cit. 2015-04-12]. Dostupné z: <http://www.kb.cz/cs/o-bance/o-nas/zakladni-informace.shtml>

Přílohy

A Vývoj indexu PX a vybraných akcií za sledované období



B Investiční horizont 1 rok

ČEZ							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004	1,485	134,088	2,260	58,433	56,173	85,680	48,408
2005	1,902	131,086	1,950	38,770	36,820	71,979	59,107
2006	1,102	13,292	2,140	9,348	7,208	10,086	3,207
2007	0,838	28,300	2,840	-9,847	-12,687	-7,786	36,086
2008	0,723	-36,198	3,620	-48,373	-51,993	-33,954	-2,244
2009	0,585	22,097	1,290	51,989	50,699	30,963	-8,866
2010	0,550	-9,457	0,950	5,116	4,166	3,240	-12,697
2011	0,798	-6,122	0,830	-21,473	-22,303	-16,976	10,853
2012	0,589	-21,726	0,620	5,162	4,542	3,293	-25,020
2013	1,068	-15,863	0,234	-3,018	-3,252	-3,238	-12,625
2014	0,719	11,845	0,070	-3,516	-3,586	-2,510	14,355
ERSTE							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004	0,459	31,803	2,260	58,433	56,173	28,066	3,738
2005	0,351	14,024	1,950	38,770	36,820	14,892	-0,868
2006	0,721	28,266	2,140	9,348	7,208	7,336	20,931
2007	1,332	-46,010	2,840	-9,847	-12,687	-14,060	-31,950
2008	1,399	-64,391	3,620	-48,373	-51,993	-69,096	4,705
2009	1,848	124,534	1,290	51,989	50,699	95,001	29,534
2010	1,512	22,268	0,950	5,116	4,166	7,251	15,017
2011	1,977	-52,132	0,830	-21,473	-22,303	-43,260	-8,873
2012	1,793	51,578	0,620	5,162	4,542	8,765	42,813
2013	1,748	15,321	0,234	-3,018	-3,252	-5,449	20,771
2014	1,441	-27,152	0,070	-3,516	-3,586	-5,096	-22,056

KB							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004	1,058	32,210	2,260	58,433	56,173	61,719	-29,509
2005	1,079	-0,550	1,950	38,770	36,820	41,669	-42,220
2006	0,760	-6,175	2,140	9,348	7,208	7,616	-13,792
2007	0,635	16,548	2,840	-9,847	-12,687	-5,212	21,760
2008	0,791	-35,402	3,620	-48,373	-51,993	-37,521	2,118
2009	1,406	57,320	1,290	51,989	50,699	72,556	-15,236
2010	0,657	10,642	0,950	5,116	4,166	3,686	6,956
2011	0,762	-12,367	0,830	-21,473	-22,303	-16,162	3,795
2012	1,161	3,217	0,620	5,162	4,542	5,891	-2,674
2013	0,810	15,820	0,234	-3,018	-3,252	-2,401	18,220
2014	1,180	13,297	0,070	-3,516	-3,586	-4,161	17,458
O2							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004	0,845	45,092	2,260	58,433	56,173	49,734	-4,642
2005	0,986	26,440	1,950	38,770	36,820	38,253	-11,813
2006	0,864	-0,208	2,140	9,348	7,208	8,371	-8,579
2007	0,573	-4,642	2,840	-9,847	-12,687	-4,425	-0,217
2008	0,401	-18,975	3,620	-48,373	-51,993	-17,250	-1,725
2009	0,529	9,735	1,290	51,989	50,699	28,110	-18,374
2010	0,348	-9,721	0,950	5,116	4,166	2,399	-12,119
2011	0,220	-4,455	0,830	-21,473	-22,303	-4,071	-0,384
2012	0,242	-15,337	0,620	5,162	4,542	1,717	-17,054
2013	0,548	-9,455	0,234	-3,018	-3,252	-1,548	-7,907
2014	1,213	-26,563	0,070	-3,516	-3,586	-4,280	-22,284

PM							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004	1,136	14,634	2,260	58,433	56,173	66,058	-51,424
2005	0,986	-0,711	1,950	38,770	36,820	38,253	-38,965
2006	1,334	-39,322	2,140	9,348	7,208	11,753	-51,075
2007	0,410	-32,934	2,840	-9,847	-12,687	-2,361	-30,573
2008	0,158	-14,554	3,620	-48,373	-51,993	-4,609	-9,945
2009	0,240	54,215	1,290	51,989	50,699	13,439	40,776
2010	-0,018	4,437	0,950	5,116	4,166	0,874	3,563
2011	-0,501	14,258	0,830	-21,473	-22,303	12,011	2,247
2012	-0,222	-2,393	0,620	5,162	4,542	-0,389	-2,004
2013	-0,070	-4,562	0,234	-3,018	-3,252	0,461	-5,023
2014	-0,264	0,440	0,070	-3,516	-3,586	1,018	-0,578
UNI							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004	-0,331	92,067	2,260	58,433	56,173	-16,316	108,383
2005	2,657	125,819	1,950	38,770	36,820	99,773	26,046
2006	1,854	-20,419	2,140	9,348	7,208	15,503	-35,923
2007	0,817	22,345	2,840	-9,847	-12,687	-7,524	29,869
2008	0,675	-55,451	3,620	-48,373	-51,993	-31,484	-23,968
2009	0,497	10,756	1,290	51,989	50,699	26,511	-15,755
2010	0,849	29,353	0,950	5,116	4,166	4,485	24,867
2011	-0,028	-6,425	0,830	-21,473	-22,303	1,466	-7,891
2012	0,060	-0,930	0,620	5,162	4,542	0,894	-1,824
2013	-0,029	-9,977	0,234	-3,018	-3,252	0,329	-10,306
2014	-0,247	-11,604	0,070	-3,516	-3,586	0,956	-12,560

C Investiční horizont 3 roky

ČEZ							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004-2006	1,649	83,000	2,113	33,963	31,850	54,643	28,358
2005-2007	1,290	49,762	2,280	11,010	8,730	13,544	36,218
2006-2008	0,881	-2,482	2,802	-20,160	-22,962	-17,421	14,939
2007-2009	0,711	-0,018	2,367	-10,898	-13,265	-7,059	7,041
2008-2010	0,664	-10,985	1,643	-6,218	-7,861	-3,575	-7,410
2009-2011	0,612	1,245	1,006	7,853	6,848	5,198	-3,953
2010-2012	0,633	-12,701	0,788	-4,607	-5,395	-2,625	-10,076
2011-2013	0,786	-14,810	0,494	-7,134	-7,628	-5,504	-9,307
2012-2014	0,760	-9,689	0,217	-0,535	-0,752	-0,355	-9,334
ERSTE							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004-2006	0,542	24,455	2,113	33,963	31,850	19,362	5,093
2005-2007	1,016	-7,571	2,280	11,010	8,730	11,150	-18,721
2006-2008	1,323	-37,291	2,802	-20,160	-22,962	-27,586	-9,705
2007-2009	1,640	-24,423	2,367	-10,898	-13,265	-19,392	-5,031
2008-2010	1,690	-0,752	1,643	-6,218	-7,861	-11,643	10,891
2009-2011	1,949	9,533	1,006	7,853	6,848	14,349	-4,815
2010-2012	1,861	-3,913	0,788	-4,607	-5,395	-9,250	5,337
2011-2013	2,013	-5,768	0,494	-7,134	-7,628	-14,865	9,096
2012-2014	1,888	8,390	0,217	-0,535	-0,752	-1,203	9,593
KB							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004-2006	1,006	7,249	2,113	33,963	31,850	34,166	-26,917
2005-2007	0,738	2,835	2,280	11,010	8,730	8,726	-5,890
2006-2008	0,758	-10,941	2,802	-20,160	-22,962	-14,599	3,658
2007-2009	1,042	5,804	2,367	-10,898	-13,265	-11,451	17,255
2008-2010	1,048	3,986	1,643	-6,218	-7,861	-6,597	10,583
2009-2011	1,235	15,113	1,006	7,853	6,848	9,463	5,650
2010-2012	0,832	0,026	0,788	-4,607	-5,395	-3,699	3,725
2011-2013	0,904	1,563	0,494	-7,134	-7,628	-6,402	7,964
2012-2014	1,056	10,641	0,217	-0,535	-0,752	-0,578	11,219

O2							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004-2006	0,553	22,332	2,113	33,963	31,850	19,712	2,621
2005-2007	0,482	6,360	2,280	11,010	8,730	6,490	-0,130
2006-2008	0,480	-8,302	2,802	-20,160	-22,962	-8,217	-0,085
2007-2009	0,487	-5,353	2,367	-10,898	-13,265	-4,088	-1,265
2008-2010	0,440	-7,064	1,643	-6,218	-7,861	-1,819	-5,245
2009-2011	0,438	-1,815	1,006	7,853	6,848	4,003	-5,818
2010-2012	0,255	-9,947	0,788	-4,607	-5,395	-0,590	-9,358
2011-2013	0,291	-9,859	0,494	-7,134	-7,628	-1,728	-8,132
2012-2014	0,558	-17,430	0,217	-0,535	-0,752	-0,203	-17,227
PM							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004-2006	1,217	-11,607	2,113	33,963	31,850	40,878	-52,485
2005-2007	0,833	-26,071	2,280	11,010	8,730	9,549	-35,620
2006-2008	0,269	-29,681	2,802	-20,160	-22,962	-3,378	-26,303
2007-2009	0,291	-4,036	2,367	-10,898	-13,265	-1,490	-2,546
2008-2010	0,233	11,230	1,643	-6,218	-7,861	-0,192	11,422
2009-2011	0,097	22,543	1,006	7,853	6,848	1,668	20,875
2010-2012	-0,209	5,214	0,788	-4,607	-5,395	1,917	3,297
2011-2013	-0,286	2,101	0,494	-7,134	-7,628	2,675	-0,574
2012-2014	-0,174	-2,193	0,217	-0,535	-0,752	0,347	-2,540
UNI							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004-2006	1,362	51,127	2,113	33,963	31,850	45,490	5,636
2005-2007	1,665	30,032	2,280	11,010	8,730	16,816	13,216
2006-2008	0,955	-24,303	2,802	-20,160	-22,962	-19,119	-5,184
2007-2009	0,640	-15,486	2,367	-10,898	-13,265	-6,125	-9,361
2008-2010	0,663	-13,902	1,643	-6,218	-7,861	-3,567	-10,335
2009-2011	0,494	10,264	1,006	7,853	6,848	4,385	5,879
2010-2012	0,428	6,241	0,788	-4,607	-5,395	-1,522	7,763
2011-2013	0,005	-5,850	0,494	-7,134	-7,628	0,455	-6,305
2012-2014	-0,011	-7,620	0,217	-0,535	-0,752	0,225	-7,845

D Investiční horizont 5 let

ČEZ							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004-2008	1,118	38,065	2,496	2,273	-0,223	2,247	35,818
2005-2009	0,870	21,213	2,232	1,427	-0,804	1,532	19,680
2006-2010	0,737	0,500	1,933	-4,053	-5,986	-2,481	2,981
2007-2011	0,701	-3,209	1,599	-10,201	-11,800	-6,678	3,469
2008-20012	0,672	-12,317	1,180	-7,392	-8,572	-4,585	-7,733
2009-2013	0,661	-7,329	0,682	5,053	4,371	3,571	-10,900
2010-2014	0,716	-8,940	0,381	-4,074	-4,454	-2,806	-6,134
ERSTE							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004-2008	1,158	-18,006	2,496	2,273	-0,223	2,238	-20,244
2005-2009	1,499	-8,787	2,232	1,427	-0,804	1,026	-9,814
2006-2010	1,613	-7,505	1,933	-4,053	-5,986	-7,724	0,219
2007-2011	1,708	-24,054	1,599	-10,201	-11,800	-18,560	-5,494
2008-20012	1,759	-6,638	1,180	-7,392	-8,572	-13,901	7,263
2009-2013	1,943	18,097	0,682	5,053	4,371	9,175	8,922
2010-2014	1,860	-5,710	0,381	-4,074	-4,454	-7,904	2,194
KB							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004-2008	0,787	-1,467	2,496	2,273	-0,223	2,321	-3,788
2005-2009	1,007	2,020	2,232	1,427	-0,804	1,422	0,598
2006-2010	1,004	4,219	1,933	-4,053	-5,986	-4,078	8,297
2007-2011	1,013	2,806	1,599	-10,201	-11,800	-10,351	13,157
2008-20012	1,046	0,339	1,180	-7,392	-8,572	-7,782	8,121
2009-2013	1,207	12,767	0,682	5,053	4,371	5,960	6,807
2010-2014	0,869	5,601	0,381	-4,074	-4,454	-3,491	9,092

O2							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004-2008	0,480	7,182	2,496	2,273	-0,223	2,389	4,792
2005-2009	0,478	1,359	2,232	1,427	-0,804	1,847	-0,489
2006-2010	0,485	-5,245	1,933	-4,053	-5,986	-0,973	-4,272
2007-2011	0,445	-6,066	1,599	-10,201	-11,800	-3,654	-2,411
2008-20012	0,408	-8,274	1,180	-7,392	-8,572	-2,320	-5,954
2009-2013	0,439	-6,214	0,682	5,053	4,371	2,603	-8,817
2010-2014	0,389	-13,453	0,381	-4,074	-4,454	-1,353	-12,100
PM							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004-2008	0,453	-16,922	2,496	2,273	-0,223	2,395	-19,317
2005-2009	0,399	-11,844	2,232	1,427	-0,804	1,911	-13,755
2006-2010	0,306	-10,949	1,933	-4,053	-5,986	0,103	-11,051
2007-2011	0,182	1,068	1,599	-10,201	-11,800	-0,549	1,617
2008-20012	0,153	8,945	1,180	-7,392	-8,572	-0,135	9,079
2009-2013	0,081	11,382	0,682	5,053	4,371	1,036	10,346
2010-2014	-0,188	2,228	0,381	-4,074	-4,454	1,219	1,009
UNI							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004-2008	1,031	13,472	2,496	2,273	-0,223	2,266	11,206
2005-2009	0,921	1,642	2,232	1,427	-0,804	1,491	0,151
2006-2010	0,766	-9,077	1,933	-4,053	-5,986	-2,651	-6,426
2007-2011	0,631	-6,083	1,599	-10,201	-11,800	-5,847	-0,236
2008-20012	0,585	-9,964	1,180	-7,392	-8,572	-3,831	-6,133
2009-2013	0,429	3,638	0,682	5,053	4,371	2,555	1,083
2010-2014	0,312	-0,932	0,381	-4,074	-4,454	-1,011	0,079

E Investiční horizont 7 let

ČEZ							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004-2010	0,915	27,727	1,979	8,653	6,674	8,087	19,640
2005-2011	0,841	12,097	1,715	-1,713	-3,428	-1,170	13,267
2006-2012	0,737	-3,965	1,456	-5,531	-6,987	-3,692	-0,273
2007-2013	0,715	-7,962	1,061	-7,137	-8,198	-4,803	-3,158
2008-2014	0,697	-9,749	0,625	-6,232	-6,857	-4,153	-5,596
ERSTE							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004-2010	1,452	0,247	1,979	8,653	6,674	11,673	-11,425
2005-2011	1,574	-13,257	1,715	-1,713	-3,428	-3,680	-9,578
2006-2012	1,677	-9,657	1,456	-5,531	-6,987	-10,264	0,607
2007-2013	1,734	-11,019	1,061	-7,137	-8,198	-13,153	2,133
2008-2014	1,768	-7,129	0,625	-6,232	-6,857	-11,495	4,366
KB							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004-2010	0,988	7,103	1,979	8,653	6,674	8,570	-1,467
2005-2011	0,980	0,992	1,715	-1,713	-3,428	-1,646	2,638
2006-2012	1,004	1,530	1,456	-5,531	-6,987	-5,556	7,086
2007-2013	1,013	4,631	1,061	-7,137	-8,198	-7,244	11,875
2008-2014	1,046	4,209	0,625	-6,232	-6,857	-6,551	10,760
O2							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004-2010	0,488	4,938	1,979	8,653	6,674	5,235	-0,297
2005-2011	0,443	-1,141	1,715	-1,713	-3,428	0,197	-1,338
2006-2012	0,450	-6,647	1,456	-5,531	-6,987	-1,686	-4,961
2007-2013	0,441	-7,935	1,061	-7,137	-8,198	-2,557	-5,378
2008-2014	0,436	-11,307	0,625	-6,232	-6,857	-2,367	-8,940

PM							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004-2010	0,395	-6,231	1,979	8,653	6,674	4,612	-10,843
2005-2011	0,279	-6,275	1,715	-1,713	-3,428	0,760	-7,035
2006-2012	0,220	-6,503	1,456	-5,531	-6,987	-0,078	-6,425
2007-2013	0,160	-0,254	1,061	-7,137	-8,198	-0,250	-0,005
2008-2014	0,135	5,670	0,625	-6,232	-6,857	-0,299	5,969
UNI							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004-2010	0,838	15,216	1,979	8,653	6,674	7,573	7,643
2005-2011	0,867	3,968	1,715	-1,713	-3,428	-1,257	5,224
2006-2012	0,680	-7,577	1,456	-5,531	-6,987	-3,295	-4,281
2007-2013	0,577	-5,934	1,061	-7,137	-8,198	-3,671	-2,264
2008-2014	0,541	-10,202	0,625	-6,232	-6,857	-3,087	-7,115

F Investiční horizont 10 let

ČEZ							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004-2013	0,916	13,113	1,305	3,654	2,349	3,457	9,657
2005-2014	0,846	5,060	0,922	-1,361	-2,283	-1,009	6,069
ERSTE							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004-2013	1,529	-1,597	1,305	3,654	2,349	4,898	-6,494
2005-2014	1,600	-7,262	0,922	-1,361	-2,283	-2,731	-4,530
KB							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004-2013	0,978	5,410	1,305	3,654	2,349	3,602	1,807
2005-2014	0,988	3,795	0,922	-1,361	-2,283	-1,335	5,130
O2							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004-2013	0,466	0,261	1,305	3,654	2,349	2,400	-2,139
2005-2014	0,460	-6,339	0,922	-1,361	-2,283	-0,128	-6,211
PM							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004-2013	0,295	-3,805	1,305	3,654	2,349	1,997	-5,802
2005-2014	0,243	-5,069	0,922	-1,361	-2,283	0,366	-5,435
UNI							
ROK	Beta	Skutečný výnos	Bezrizikové aktivum	Výnos trhu	Riziková prémie	CAPM	Alfa
2004-2013	0,736	8,444	1,305	3,654	2,349	3,033	5,410
2005-2014	0,846	0,346	0,922	-1,361	-2,283	-1,009	1,356