

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra ekonomických teorií**



## **Diplomová práce**

**Teorie efektivních trhů, historie a současnost**

**Bc. Michaela Šichtová**

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Michaela Šichtová

Hospodářská politika a správa  
Podnikání a administrativa

Název práce

Teorie efektivních trhů, historie a současnost

Název anglicky

Efficient Market Theory, history and present

---

### Cíle práce

Cílem diplomové práce je popsat teorii efektivních trhů, její historii a současnost. Dílčím cílem je zhodnotit efektivnost akciového trhu u vybraných odvětví. Bude zkoumána forma efektivnosti, budou identifikovány anomálie na efektivních trzích a jejich vliv na změnu kurzů na akciovém trhu a na výši výnosů. Na základě testování efektivity trhu bude určen stupeň jeho efektivnosti, bude zhodnoceno jeho chování a přiřazen vhodný model investiční strategie.

### Metodika

V teoretické části diplomové práce budou formou literární rešerše a prostřednictvím deskriptivní metody vymezeny pojmy vztahující se k akciovému trhu, úrokům, výnosům a bude popsána teorie efektivních trhů. Pro zpracování literární rešerše bude využita metoda studia odborné literatury. V praktické části bude využita metoda komparace a metoda empirické analýzy časových řad. Datová základna bude sestavena z měsíčních kurzů společností ze čtyř zvolených odvětví. Pro jejich kvantifikaci budou využity ukazatele průměrných měsíčních výnosů, směrodatná odchylka, celkový rozptyl a koeficient beta. Testování efektivnosti trhu bude zpracováno z hodnot denních kurzů vybraných společností a pro jejich kvantifikaci bude využit Runs test, korelační testy, analýza tržní kapitalizace a tzv. speciální testy – pondělní a lednový. Pro výběr správné investiční strategie bude využita technická a fundamentální analýza.

Doporučený rozsah práce  
60 – 80 stran

**Klíčová slova**

Finanční trh, teorie efektivních trhů, investování, kapitálový trh, trh cenných papírů, stupeň efektivnosti, chování trhu, burzovní indexy, výnosy, úroky

---

**Doporučené zdroje informací**

FAMA, E.F. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work, 1969. The Journal of Finance, Vol. 25, No. 2. New York.

JÍLEK, J. *Finanční trhy a investování*.

MANDEL, M. – DURČÁKOVÁ, J. *Mezinárodní finance a devizový trh*. Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-80-7261-287-1.

READ, Colin. *The Efficient Market Hypothesis*. Palgrave Macmillan, London, 2013. ISBN 978-0-230-27421-1.

REJNUŠ, O. – FIO BANKA. *Finanční trhy*. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-3671-6.

VESELÁ, J. *Investování na kapitálových trzích*. Praha: Wolters Kluwer, 2019. ISBN 978-80-7598-212-4.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2022/23 LS – PEF

**Vedoucí práce**

doc. Mgr. Ing. Petr Wawrosz, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra ekonomických teorií

**Konzultant**

doc. PhDr. Ing. Karel Šrédl, CSc.

Elektronicky schváleno dne 28. 11. 2022

doc. PhDr. Ing. Lucie Severová, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 28. 11. 2022

doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 30. 11. 2022

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Teorie efektivních trhů, historie a současnost" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 30.listopadu 2022

---

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Mgr. Ing. Petru Wawroszovi, Ph.D. za vedení mé diplomové práce, doc. PhDr. Ing. Karlu Šrédlovi, CSc. za cenné rady a připomínky během zpracování této práce a díky patří i celé mé rodině a známým, kteří mi byli oporou během celého studia.

# Teorie efektivních trhů, historie a současnost

## Abstrakt

Teorie efektivních trhů je jedna z mnoha teorií popisující chování kurzů cenných papírů, zejména akcií. Investování do akcií nebo jiných finančních instrumentů se v dnešní době stalo velice aktuálním tématem, jelikož se do obchodování zapojují i lidé ze široké veřejnosti. Cílem práce je popsat teorii efektivních trhů, její historii a současnost a také zhodnotit efektivnost akciového trhu u vybraných odvětví. Dále na základě testování efektivnosti trhu určit stupeň jeho efektivnosti a přiřadit vhodný model investiční strategie. Teoretická část práce je zaměřena na pojmy vztahující se k akciovému trhu, úrokům, výnosům a samozřejmě teorii efektivních trhů. A díky ní stanovena hypotéza, že americký trh reprezentovaný indexem S&P 500 není efektivní. V praktické části je využita metoda komparace a metoda empirické analýzy časových řad pro vyčíslení a zhodnocení ukazatelů průměrných měsíčních výnosů, směrodatné odchylky, celkového rozptylu a koeficientu beta. Pro testování efektivnosti trhu je využit Runs test, korelační testy, analýza tržní kapitalizace a tzv. speciální testy – pondělní a lednový. Pro výběr správné investiční strategie je využita technická a fundamentální analýza. Z výsledků praktické části je patrné, že americký trh je efektivní a není tedy možné stanovit investiční strategii.

**Klíčová slova:** finanční trh, teorie efektivních trhů, investování, kapitálový trh, trh cenných papírů, stupeň efektivnosti, chování trhu, burzovní indexy, výnosy, úroky

# Efficient Market Theory, history and present

## **Abstract**

Efficient market theory is one of many theories describing the behaviour of securities prices, especially stocks. Investing in stocks or other financial instruments has become a very hot topic nowadays as people from public are involved in trading. The aim of this thesis is to describe the efficient market theory, its history and present and to evaluate the efficiency of the stock market for selected sectors. Furthermore, by testing the efficiency of the market, to determine an appropriate model of investment strategy. The theoretical part of the thesis focuses on the concepts related to the stock market, interest rates, returns and of course the efficient market theory. And thanks to it established the hypothesis that the US market represented by the S&P 500 index is not efficient. In the practical part, the method of empirical time series analysis is used to quantify and evaluate the indicators of average monthly returns, standard deviation, total variance, and beta coefficient. Runs test, correlation tests, market capitalization analysis and special tests – Monday and January tests – are used to test market efficiency. Technical and fundamental analysis is used to select the right investment strategy. The results of the practical part show that the US market is efficient and therefore it is not possible to determine an investment strategy.

**Keywords:** financial market, efficient market theory, investing, capital market, stock market, degree of efficiency, market behaviour, stock market indices, returns, interest

# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>11</b>
<b>2 Cíl práce a metodika .....</b>	<b>12</b>
2.1 Cíl práce .....	12
2.2 Metodika .....	12
<b>3 Teoretická východiska .....</b>	<b>13</b>
3.1 Cenné papíry .....	13
3.1.1 Klasifikace cenných papírů.....	13
3.1.2 Cenné papíry kapitálového trhu.....	14
3.1.3 Akciový index Standard & Poor's 500.....	14
3.1.4 Základní charakteristiky cenných papírů.....	15
3.1.5 CAPM model (Capital Asset Pricing Model).....	19
3.2 Teorie efektivních trhů.....	19
3.2.1 Historie a současnost teorie efektivních trhů.....	20
3.2.2 Formy efektivnosti trhu .....	21
3.2.3 Podstata a model hypotézy efektivního trhu.....	22
3.2.4 Charakteristiky efektivního trhu.....	24
3.2.5 Předpoklady teorie efektivních trhů.....	26
3.2.6 Události a jevy podporující efektivitu trhu.....	27
3.2.7 Anomálie na efektivním trhu .....	27
3.2.8 Některé výzkumy a důkazy neefektivnosti trhu .....	29
3.3 Testování teorie efektivních trhů .....	29
3.3.1 Testy testující nezávislost změn akciových kurzů.....	30
3.3.2 Analýza předpokladů a vyslovení hypotéz .....	34
3.4 Analýza cenných papírů na kapitálových trzích .....	35
3.4.1 Technická versus fundamentální analýza .....	35
3.5 Teorie behaviorálních financí .....	40
3.5.1 Srovnání behaviorálních financí a teorie efektivních trhů.....	42
<b>4 Vlastní práce.....</b>	<b>43</b>
4.1 Charakteristika a analýza vybraných odvětví .....	43
4.2 Testy efektivnosti trhu .....	44
4.2.1 Runs testy.....	44
4.2.2 Korelační testy .....	48
4.2.3 Analýza tržní kapitalizace.....	50
4.2.4 Analýza specifických efektů.....	51
4.3 Výběr optimální investiční strategie .....	52



4.3.1	Technická analýza.....	52
4.3.2	Fundamentální analýza .....	57
<b>5</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>60</b>
<b>6</b>	<b>Seznam použitých zdrojů .....</b>	<b>61</b>
	<b>Internetové zdroje.....</b>	<b>62</b>
<b>7</b>	<b>Přílohy.....</b>	<b>63</b>

## Seznam obrázků

Obrázek 1:	Skupina S&P U.S. indexů .....	15
Obrázek 2:	Okamžitá, skoková reakce kurzu na neočekávanou informaci ke dni 0 .....	25
Obrázek 3:	Předběžná, postupná a nadměrná reakce kurzu na neočekávanou informaci ke dni 0 .....	25
Obrázek 4:	Pozitivně korelované změny v akciových kurzech .....	30
Obrázek 5:	Negativně korelované změny v akciových kurzech.....	31
Obrázek 6:	Neutrálně korelované změny v akciových kurzech .....	31

## Seznam tabulek

Tabulka 1:	Srovnání behaviorálních financí a teorie efektivních trhů.....	42
Tabulka 2:	Základní akciové ukazatele .....	44
Tabulka 3:	Výsledky runs testu odvětví XLU .....	45
Tabulka 4:	Výsledky runs testu odvětví XTL.....	46
Tabulka 5:	Výsledky runs testu odvětví XLP.....	47
Tabulka 6:	Výsledky runs testu odvětví XLB .....	48
Tabulka 7:	Korelační koeficienty sektoru veřejných služeb.....	49
Tabulka 8:	Korelační koeficienty komunikačního sektoru.....	49
Tabulka 9:	Korelační koeficienty sektoru spotřebního zboží .....	49
Tabulka 10:	Korelační koeficienty sektoru základních materiálů .....	50
Tabulka 11:	Výsledky tržní kapitalizace .....	50
Tabulka 12:	Lednový efekt vybraných společností .....	51
Tabulka 13:	Průměrné změny kurzu pro testování pondělního efektu .....	52

## Seznam grafů

Graf 1:	Zastoupení průmyslových odvětví indexu S&P 500 v roce 2020 .....	15
Graf 2:	Graf hodnot pro posouzení existence lednového efektu .....	51
Graf 3:	Index implikované volatility .....	53
Graf 4:	Indikátor správnosti ocenění .....	53
Graf 5:	Klouzavý průměr sektoru veřejných služeb .....	54
Graf 6:	Klouzavý průměr komunikačního sektoru .....	55
Graf 7:	Klouzavé průměry sektoru spotřebního zboží.....	55
Graf 8:	Klouzavé průměry sektoru základních materiálů .....	56

Graf 9: P/E ratio sektoru veřejných služeb .....	57
Graf 10: P/E ratio komunikačního sektoru .....	58
Graf 11: P/E ratio sektoru spotřebního zboží.....	58
Graf 12: P/E ratio sektoru základních materiálů.....	59

# 1 Úvod

Teorie efektivních trhů je jedna z mnoha teorií, popisujících chování kurzů cenných papírů, zejména akcií. Podle této teorie kurzy cenných papírů prakticky okamžitě a správně absorbují veškeré dostupné a relevantní informace a očekávání, takže tyto cenné papíry jsou v každém okamžiku trhem správně ohodnoceny.

Nabídka nástrojů pro obchodování se stále rozrůstá, ale názory na to, který typ strategie bude úspěšný, se značně diverzifikuje. Právě zastánci teorie efektivních trhů se domnívají, že kurzy cenných papírů se pohybují zcela náhodně a jakékoli časování trhu je zbytečné. Naopak odpůrci této teorie tuto skutečnost popírají a snaží se nalézt a vytvořit funkční strategii obchodování na trzích.

První – teoretická – část obsahuje informace ohledně cenných papírů, teorie efektivních trhů, její historii a současnosti. Dále je zde popsána problematika efektivity na kapitálových trzích, způsoby testování efektivity, informace o základních akciových ukazatelích a také teorie behaviorálních financí.

V praktické části je popsána kvantifikace vybraných akciových indexů, testování efektivnosti trhu a výběru správné investiční strategie. Poté jsou uvedeny empirické výsledky zvolených testů, které jsou přehledně zpracovány a okomentovány. Pro potřeby analýz byly vybrány společnosti ze čtyř odvětví amerického trhu.

Ve zvoleném období (2017 až 2021) bylo možné sledovat standardní období (2017-2019) a období ovlivněné celosvětovou pandemií Covid-19 (2020-2021). Zde je patrný vliv a následné dopady na finanční trhy v případě neočekávaných celosvětových událostí.

## 2 Cíl práce a metodika

### 2.1 Cíl práce

Cílem práce je popsat teorii efektivních trhů, její historii a současnost.

Dále je pak cílem na základě testování efektivity trhu určit stupeň jeho efektivnosti, zhodnotit jeho chování a přiřadit vhodný model investiční strategie.

### 2.2 Metodika

Datová základna byla sestavena z měsíčních kurzů společností ze čtyř vybraných odvětví akciového indexu S&P 500 za období 01/2017-12/2021. Pro jejich kvantifikaci byly využity základní akciové ukazatele - průměrné měsíční výnosy, směrodatná odchylka, celkový rozptyl a koeficient beta. Koeficient beta byl počítán pomocí kovariance pro vybrané akcie ze čtyř uvedených odvětví z měsíčních kurzů za pětileté období. Průměrné výnosy byly počítány z jednotlivých výnosů společností, jelikož při použití odvětvových indexů k výpočtu by mohlo dojít ke zkreslení výsledků výnosů odvětví diverzifikací.

Pro testování efektivnosti trhu a následný výběr investiční strategie byly zpracovány hodnoty denních kurzů vybraných společností a pro jejich kvantifikaci byl využit Runs test, korelační testy, analýza tržní kapitalizace a tzv. speciální testy – pondělní a lednový, podpořeny fundamentální a technickou analýzou.

Zdrojem dat byly převážně webové stránky:

- <https://finance.yahoo.com/>
- <https://www.google.com/finance/>

## 3 Teoretická východiska

### 3.1 Cenné papíry

Cenný papír lze definovat jako listinu, nebo ji nahrazující zápis v zákonem stanovené evidenci. Cenné papíry obsahují určitá práva, která úzce souvisejí s podkladovým dokumentem. Jejich tři základní funkce jsou (NOZ 89/2012, S., hlava IV, díl):

- legitimační funkce – práva spojená s dokumentem nelze realizovat bez příslušného dokumentu, jehož platnost vyprší uplynutím jeho doby platnosti,
- garanční funkce – garantuje svému majiteli existenci práv v něm obsažených,
- převodní funkce – převod práv probíhá pomocí převodu cenných papírů.

#### 3.1.1 Klasifikace cenných papírů

Základní klasifikací cenných papírů je jejich členění dle ztělesněného práva, které je dále dělí na zbožové papíry, papíry peněžního trhu a papíry kapitálového trhu. Dalším možným členěním jsou dluhové cenné papíry (do této kategorie se řadí dluhopisy) a majetkové cenné papíry (sem spadají akcie a podílové listy). (Sarkisyan, 2006)

##### **Zbožové cenné papíry**

Mezi zbožové cenné papíry patří konosamenty, skladní listy, lodní listy atd. Označují, kdo je vlastníkem určitého zboží a kdo má právo s ním nakládat. Nejde však o finanční nástroj, ale o ztělesnění práva na určitou věc. (Sarkisyan, 2006)

##### **Cenné papíry peněžního trhu**

Mezi cenné papíry peněžního trhu se řadí státní pokladniční poukázky, komerční papíry a depozitní certifikáty. Tyto cenné papíry již jsou finančními instrumenty a jsou krátkodobými pohledávkami. (Sarkisyan, 2006)

##### **Cenné papíry kapitálového trhu**

Cennými papíry kapitálového trhu jsou pohledávky nebo podíly, které lze dělit podle různých hledisek – například podle již zmíněného ztělesněného práva, charakteru důchodů nebo podle převoditelnosti. (Sarkisyan, 2006)

Podle charakteru důchodů se cenné papíry klasifikují na cenné papíry s pevným zúročením (kde je emitent povinen pravidelně splácet výši svých závazků), cenné papíry s proměnlivým zúročením (u tohoto typu je nominální úroková sazba periodicky upravována podle aktuální cenové hladiny), cenné papíry s nulovými platbami (kde je výnos rozdílem mezi emisní a výkupní cenou) a cenné papíry s proměnlivým výnosem (výplata v tomto případě závisí na hospodářských výsledcích emitenta – jedná se např. o akcie). (Sarkisyan, 2006)

Dle převoditelnosti je možné cenné papíry rozlišit na (Sarkisyan, 2006):

- cenné papíry na doručitele - vlastníkem je ten, kdo jej předloží a mají nejvyšší stupeň převoditelnosti
- cenné papíry na řad - na nich je uvedeno jméno oprávněné osoby nebo názvu firmy s doložkou na řad a převod práva je proveden pomocí indosamentu zpravidla na rubu cenného papíru
- cenné papíry na jméno - zde je uvedeno jméno oprávněné osoby a převod je uskutečněn cesí, přičemž je nutné uvědomit emitenta.

### 3.1.2 Cenné papíry kapitálového trhu

Za nejvýznamnější veřejně obchodované majetkové cenné papíry jsou považovány akcie korporací, investičních fondů a podílové listy podílových fondů. Dluhovými cennými papíry jsou dluhopisy – zejména obligace a hypoteční zástavní listy. (Rejnuš, 2004)

#### Majetkové cenné papíry

Majetkové cenné papíry slouží k potvrzení, že investor nakoupil akcie určité společnosti s cílem podílet se na jejím podnikání. Dále umožňuje svěřit peněžní prostředky do rukou investiční společnosti prostřednictvím podílových fondů ve správě této společnosti. Nákupem akcií investor získává právo podílet se na zisku dané společností, jejím majetku v případě likvidace a disponuje hlasovacím právem, kterým je možné ovlivnit její řízení. Pokud investor využije podílových fondů bude majetek spravován danou investiční společností. Tyto cenné papíry jsou spekulativní povahy a zahrnují vysokou úroveň rizika, což ovlivňuje potenciálně vyšší, ale nejisté a proměnlivé výnosy. (Rejnuš, 2004)

#### Dluhové cenné papíry

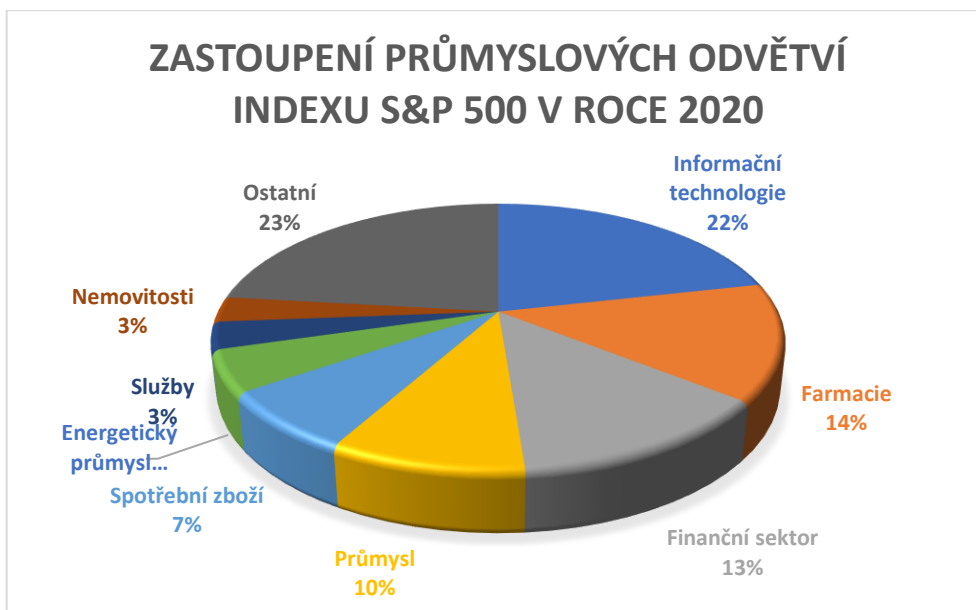
Jak již bylo uvedeno výše - mezi dluhové cenné papíry patří zejména obligace a hypoteční zástavní listy. Jejich vlastnictvím vzniká právo na vrácení zapůjčené částky a předem stanoveného úroku. Všeobecně lze říci, že v případě dluhopisů emitovaných státem, obcemi nebo komerčními bankami, které spadají pod dohled centrální banky, se jedná o méně rizikové, nebo dokonce téměř bezrizikové cenné papíry. Riziko se zvyšuje u obligací, které emitují podniky. Toto riziko se ale stále nerovná riziku u majetkových cenných papírů. Je tomu tak především proto, že zajištění splacení pohledávek z obligací má přednost před nároky akcionářů. Jelikož je ovšem nižší riziko, je i výnosová míra dluhových cenných papírů nižší. (Rejnuš, 2004)

### 3.1.3 Akciový index Standard & Poor's 500

Akciový index S&P 500, který je široce uznáván jako nejlepší a nejjednodušší měřítko výkonnosti amerického indexu, zahrnuje více než 500 společností, zastupujících největší sektory americké ekonomiky. Index se zaměřuje na široký sektor trhu a pokrývá přibližně 75 % amerického akciového trhu. Je součástí několika indexů, které lze použít jako základ pro vytváření portfolií a produktů založených na indexech. Většina akcií zahrnutých do indexu se obchoduje na burze cenných papírů v New Yorku (NYSE), dále je možné využít Nasdaq a malý počet využívá American Stock Exchange (AMEX). (Admiral Markets, 2020)

Následující graf ukazuje procentuální zastoupení jednotlivých průmyslových odvětví v roce 2020. Největší podíl 21,48 % mají v indexu společnosti informačních technologií, akcie společností z oblasti zdravotní péče představují 14,20 % indexu a finanční společnosti zaujímají 13,07 %. (Admiral Markets, 2020)

Graf 1: Zastoupení průmyslových odvětví indexu S&P 500 v roce 2020



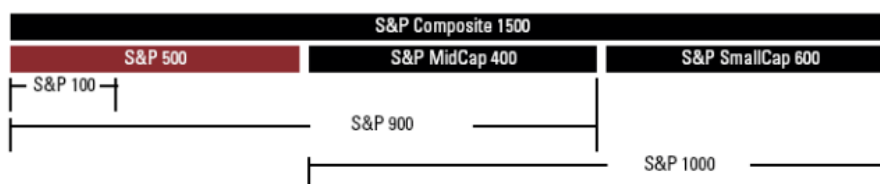
Zdroj: vlastní zpracování dle (Admirals Markets, 2020)

Index S&P 500 byl vytvořen roku 1957, jeho hodnoty však byly vypočítány zpětně do roku 1926. Změny cen akcií společnosti s vyšší tržní kapitalizací mají vyšší vliv na jeho hodnotu nebo změny cen akcií malých společností, jelikož je vážen podle tržní kapitalizace. (Admirals Market, 2020)

Mezi hlavní výhodu tohoto indexu patří fakt, že tento index představuje přibližně 75 % celkové tržní kapitalizace amerického akciového trhu. Další výhodou je jeho diverzifikace. Díky tomu je možné konstatovat, že tento index dostatečně reprezentuje americkou ekonomiku. (Admiral Markets, 2020)

Z produkce Standard & Poor's existují ještě další indexy – např. S&P 400 MidCap monitorující vývoj akcií firem se středně velkou tržní kapitalizací, nebo S&P 600 SmallCap, které naopak sledují firmy s nízkou tržní kapitalizací. (Admiral Markets, 2020)

Obrázek 1: Skupina S&P U.S. indexů



Zdroj: oficiální www stránky indexu S&P

### 3.1.4 Základní charakteristiky cenných papírů

Hlavní motivací pro investování do dlouhodobého finančního majetku je efektivní využití volných finančních prostředků. Dále se může jednat o snahu podniku získat majetkové podíly v podniku jiném, nebo dokonce jeho plné převzetí do svého majetku. Díky dlouhodobým finančním investicím lze diverzifikovat majetek a snížit tak riziko. U všech investic je nutné brát v úvahu tři důležitá kritéria – očekávanou návratnost

investice (tedy výnosnost), riziko a likviditu. Ideální investice je ta s nejvyšším výnosem, nejnižším rizikem a nejvyšší likviditou. Tato tři kritéria musí být hodnocena proti sobě a tyto vztahy bývají často ilustrovány na tzv. magickém trojúhelníku. Díky němu je možné vidět, že nelze dosáhnout minimálního rizika, maximálního výnosu a vysoké likvidity zároveň, ale pouze optimalizovat tento vztah mezi danými faktory. Tento přístup je označován jako „zlaté pravidlo investování“. (Valach, 1999)

### **Výnosnost**

Pro investora je výnosnost minimální kompenzací za odložení spotřeby a podstoupení rizika investování. Je možné se také setkat s názvy jako „překážková sazba“ nebo „diskontní sazba“. (Valach, 2011)

Je nutné si uvědomit rozdíl mezi požadovanou a očekávanou výnosností projektu. Investice se pro podnik stává přijatelnou ve chvíli, kdy je její očekávaná výnosnost vyšší nebo alespoň stejně vysoká jako požadovaná výnosnost. Tato výnosnost úzce souvisí s průměrnými náklady (cenou) kapitálu společnosti, tedy náklady, které podnik platí pro získání různých zdrojů financování svého rozvoje. Čím vyšší jsou tedy tyto průměrné náklady na získání kapitálu, tím vyšší musí být požadovaná výnosnost projektu. (Valach, 2001)

Výnosnost finančních (případně hmotných) investic, které nepřinášejí žádná (případně minimální) rizika, je označována za bezrizikovou investici. Mezi tyto investice se obvykle řadí investice do státních obligací, nebo obligací velkých komerčních bank. Tato výnosnost ovšem není konstantní, během časového úseku se může měnit a je závislá především na dvou klíčových faktorech (Valach, 2001):

- reálné výnosnosti,
- očekávané inflaci.

Očekávaný výnos z finanční investice se skládá ze dvou složek – výnos ve formě dividend nebo úroků a kapitálový výnos/ztrátu, vyplývající z růstu/poklesu tržní ceny finančního instrumentu vůči jeho ceně pořízení. (Valach, 2001)

### **Riziko**

Riziko je dalším důležitým rozhodovacím kritériem pro investování. Riziko celkové se v tomto pojetí dělí na dvě části (Valach, 2001):

- systematické (tržní) riziko,
- nesystematické (jedinečné) riziko.

Systematické riziko pokrývá celkové ekonomické prostředí, ve kterém je konkrétní investice provedena. Ohrožuje všechny investory a všechny druhy investic. To znamená, že nezávisí na jednotlivých investorech ani jednotlivých typech finančních investic. Toto riziko tedy nelze snížit diverzifikací finančních investic do příslušné ekonomiky a investoři by s ním měli vždy počítat. (Valach, 2001)

Na druhou stranu nesystematické riziko vyplývá z jednotlivých finančních investic a je pro každou investici specifické. Lze ho snižovat vhodnou diverzifikací a mezi jeho zdroje patří především riziko podnikání v jednotlivých odvětvích, oborech nebo podnicích, finanční riziko a také riziko managementu, vyplývající z možných střetů zájmů mezi manažery a vlastníky. (Valach, 2001)

Celkové riziko je možné kvantifikovat s využitím rozptylu a směrodatné odchylky výnosů finančního instrumentu od průměrné hodnoty výnosů. Tržní riziko lze při



investování do cenných papírů zjistit pomocí beta koeficientu. Ten udává pravděpodobnou změnu výnosnosti konkrétní akcie v závislosti na změně výnosnosti všech akcií na kapitálovém trhu. (Valach, 2001)

### ***Směrodatná odchylka - rozptyl***

Směrodatné odchylky jsou sledovány u výnosnosti jednotlivých druhů cenných papírů zejména v zemích s rozvinutým kapitálovým trhem. Čím větší je směrodatná odchylka daného cenného papíru, tím větší je riziko. Rozptyl je pak součtem druhých mocnin odchylek jednotlivých výnosností od průměrných, které se dále násobí mírou pravděpodobnosti těchto výnosů. (Valach, 2001)

Matematické vyjádření směrodatné odchylky (Valach, 2001):

$$\sigma = \sqrt{\sum_{j=1}^N (P_j - \bar{P})^2 \times p_j} \quad (1)$$

kde  $\sigma$  je směrodatná odchylka,  
 $P_j$  je jednotlivé očekávané peněžní příjmy u různých variant,  
 $\bar{P}$  je průměrná očekávaná hodnota peněžních příjmů z investice,  
 $j$  jsou jednotlivé varianty očekávaných peněžních příjmů,  
 $N$  je počet variant očekávaných peněžních příjmů.

### ***Variační koeficient***

Variační koeficient je ukazatel relativní míry rizika, který se používá k porovnání úrovně rizika projektů s výrazně odlišnými očekávanými průměrnými hodnotami peněžních příjmů. (Valach, 2001)

Tento koeficient je představován poměrem mezi směrodatnou odchylkou a průměrnou očekávanou hodnotou peněžních příjmů z investice a je znázorňován takto (Valach, 2001):

$$V = \frac{\sigma}{\bar{P}} \quad (2)$$

kde  $V$  je variační koeficient,  
 $\sigma$  je směrodatná odchylka,  
 $\bar{P}$  je průměrná očekávaná hodnota peněžních příjmů z investice.

### ***Koeficient beta***

Při využití koeficientu  $\beta$  je možné vyjádřit příspěvek systematického rizika oceňované společnosti k riziku akciového trhu. Jedná se tedy o vyjádření systematického rizika výnosů vlastního kapitálu společnosti. Znázorňuje změnu výnosnosti akcie dané firmy při změně výnosnosti kapitálového trhu o jednotku. Tímto koeficientem je násobena riziková prémie trhu, do dané premie je tedy zahrnuto systematické riziko. Mohou nastat tři situace (Valach, 2001):

- $\beta = 1$ : riziko výnosů cenného papíru společnosti je stejné jako riziko výnosů kapitálového trhu, což znamená 1% změnu systematického rizika při změně výnosnosti akcií na trhu o 1 %,

- $\beta > 1$ : riziko výnosů cenného papíru společnosti je větší než riziko výnosů kapitálového trhu, čímž je větší i riziková premie trhu oproti průměrné premii za riziko na kapitálovém trhu,
- $\beta < 1$ : riziko výnosů cenného papíru společnosti je nižší než riziko výnosů kapitálového trhu.

Ze statistického hlediska představuje koeficient beta směrnici přímky a jeho výše se zjistí pomocí metody nejmenších čtverců (Valach, 2001):

$$\beta_i = \frac{n \sum V_i V_t - \sum V_i \sum V_t}{n \sum (V_t)^2 - (\sum V_t)^2} \quad (3)$$

kde  $\beta_i$  je koeficient beta individuální akcie,  
 $V_i$  je výnosnost individuální akcie podniku,  
 $V_t$  je výnosnost akcií na trhu,  
 $n$  je počet sledovaných let.

Pro stanovení koeficientu beta lze však využít také jinou metodu. Ta vychází ze skutečnosti, že systémové riziko závisí na (Valach, 2001):

- celkovém riziku výnosnosti příslušné akcie, které je vyjádřeno směrodatnou odchylkou,
- riziku výnosnosti tržního portfolia, které je určeno směrodatnou odchylkou tržního portfolia,
- korelací mezi výnosností dané akcie a výnosností tržního portfolia.

Koeficient beta je poté definován jako poměr kovariance výnosnosti příslušné akcie k rozptylu tržního portfolia. Kovariance výnosnosti příslušné akcie s výnosností akcií na trhu zachycuje vzájemný vztah (sílu a směr). Určuje se jako součin korelačního koeficientu a směrodatných odchylek obou výnosností (Valach, 2001):

$$\beta_i = \frac{cov(i, t)}{\sigma_t^2} = \frac{K_{it} \sigma_i \sigma_t}{\sigma_t^2} \quad (4)$$

kde  $cov(i, t)$  je kovariance příslušné akcie,  
 $K_{it}$  je korelační koeficient mezi výnosností individuální akcie a výnosností akcií na trhu,  
 $\sigma_i$  je směrodatná odchylka výnosnosti individuální akcie,  
 $\sigma_t$  je směrodatná odchylka výnosnosti tržního portfolia,  
 $\sigma_t^2$  je rozptyl výnosnosti tržního portfolia.

### **Koeficient alfa**

Koeficient alfa udává, o kolik manažer svými vybranými akciemi překonává výnos trhu, nebo o kolik za ním zaostává. Ze statistického hlediska je koeficient alfa absolutní člen regresní přímky, popisující vztah výnosnosti příslušné akcie s výnosností akcií na trhu. Představuje výnosnost individuálních akcií podniku, pokud výnosnost akcií na trhu je nula. (Valach, 2001)

### **Likvidita**

Likvidita příslušného druhu dlouhodobého finančního majetku je třetím kritériem pro investování do tohoto druhu majetku. Odhaduje se pomocí podílu transakčních

nákladů na ceně cenného papíru. Čím je tento poměr vyšší, tím je cenný papír méně likvidní. (Valach, 1999)

### 3.1.5 CAPM model (Capital Asset Pricing Model)

Sharp (1964) použil model CAPM k formulaci struktur cen aktiv v závislosti na očekávaném výnosu a systematickém riziku. Bezrizikové aktivum má pevnou bezrizikovou výnosovou míru. U ostatních aktiv, která jsou již spojena s určitou mírou systematického rizika, je očekávaná výnosová míra vyšší o rizikovou prémii, která toto riziko zohledňuje. Čím rizikovější je tedy aktivum, tím vyšší je mu přiřazena očekávaná výnosová míra.

Definice efektivního trhu říká, že na takovémto trhu nejsou žádné podhodnocené nebo naopak nadhodnocené cenné papíry. To by znamenalo, že trh je schopen přesně zohlednit vztah mezi výnosem, rizikem a cenou. Podstatu tohoto modelu graficky vyjadřuje přímka trhu cenných papírů SML (Security Market Line), která představuje lineární vztah mezi očekávanou výnosovou mírou a systematickým rizikem. Tento vztah se měří pomocí koeficientu beta, který vyjadřuje, jak citlivá je výnosová míra konkrétního cenného papíru na změny výnosové míry tržního portfolia. (Veselá, 1999)

Z pohledu neefektivního trhu je možné nalézt špatně oceněné cenné papíry (tedy cenné papíry podhodnocené nebo nadhodnocené), které se na základě využití modelu CAPM budou nacházet systematicky významně mimo přímku SML. Podhodnocené cenné papíry se nachází nad touto přímkou a naopak. Podhodnocené cenné papíry totiž dosahují nadměrné očekávané výnosové míry vzhledem k jejich úrovni systematického rizika. Nákupem těchto cenných papírů investor získá po uplynutí potřebného času nutného k přizpůsobení kurzu možnost kapitálového zisku. U nadhodnocených cenných papírů je možné očekávat pokles jejich hodnoty. (Valach, 1999)

Daný model je možné znázornit takto (Valach, 1999):

$$V_i = \alpha_i + \beta_i V_t \quad (5)$$

kde  $V_i$  je výnosnost individuální akcie podniku,  
 $V_t$  je výnosnost akcií na trhu,  
 $\alpha_i$  je konstanta určená regresí,  
 $\beta_i$  je koeficient beta individuální akcie.

## 3.2 Teorie efektivních trhů

Koncept efektivnosti je široce využíván ve strojírenství a přírodních vědách. Tato efektivnost je definována jako poměr mezi množstvím práce vykonané strojem a energií spotřebovanou v průběhu procesu. Jelikož stroje musí pracovat podle zákona zachování energie, je jejich faktor účinnosti vždy menší nebo roven jedné. (Benaichouche, 2017)

Tento koncept efektivnosti není možné aplikovat v ekonomické rovině, protože se očekává, že hodnota výstupu převyšuje cenu v důsledku „přidané hodnoty“ produkce. Nicméně lze však v některých případech definovat normy ekonomické efektivnosti podobné normám technickým a použít je k porovnání relativní efektivnosti ekonomických jednotek. (Benaichouche, 2017)

Hlavní myšlenkou efektivního trhu je definice R. A. Hougena (1990), ta zní: „...na efektivním trhu akciové kurzy odrážejí informace, které je možné znát a které jsou významné. Neexistují podhodnocené nebo nadhodnocené cenné papíry.“ To znamená, že při neexistenci podhodnocených nebo nadhodnocených cenných papírů jakákoliv analýza akcií, která hledá jejich přítomnost v souvisejících cenných papírech, postrádá hodnotu nebo smysl.

Teorie efektivních trhů je založena na alokační i operační efektivnosti trhů cenných papírů a tato teorie zvláště zdůrazňuje práci s informační efektivností. Efektivní trh je tedy možné definovat jako „takový trh, na kterém jeho účastníci rychle vstřebávají všechny nové informace a ihned je bezprostředně zahrnují do tržních cen“ (Samuelson a Nordhaus, 1995)

Dle Musílka (2002) teorie efektivního trhu v zásadě předpokládá, že ceny akcií jsou ovlivněny očekávanými zisky, dividendami, riziky, firemními selháními, finanční panikou a dalšími potenciálními informacemi o tvorbě cen. Když jsou všechny tyto informace absorbovány cenou akcií, není žádný rozdíl mezi vnitřní hodnotou a cenovým kurzem. To vylučuje schopnost úspěšně replikovat výrazně nadprůměrné výnosy pomocí jakékoli analýzy (např. fundamentální, technické aj.).

Pojmy alokační, operační a informační efektivnosti jsou dle Blaka (1995) popisovány následovně:

- alokačně efektivní trh je takový trh, na kterém jsou vzácné zdroje alokovány nejúčinnějším způsobem (zdroje získá ten, kdo nabídne nejvíce),
- operačně efektivní trh vzniká ve chvíli, kdy transakční náklady na působení na trhu (ve smyslu rozpětí tvůrce trhu a brokerské provize) určuje trh a nikdo nemá monopol,
- informačně efektivní trh je takový, na kterém běžná tržní cena nepřetržitě a plně odráží všechny relevantní dostupné informace.

### 3.2.1 Historie a současnost teorie efektivních trhů

V roce 1900 publikoval francouzský matematik Louis Bachelier svou práci „Théorie de la Speculation“, kde se jako první vyjadřuje o myšlence efektivních trhů. Ve své práci využívá teorii Brownova pohybu, díky níž vytvořil matematický model, který vysvětloval pohyb cen na finančních trzích. Jeho dílo předběhlo svou dobu a bylo dlouhou dobu odbornou veřejností ignorováno.

V roce 1930 Alfred Cowles, americký ekonom a podnikatel, založil a financoval Economic Society a její časopis Econometrics. O dva roky později založil Cowlesovu komisi ekonomické studie. Cowles (1933) ve svém článku „Can Stock Market Forecasters Forecast?“ analyzoval výkon profesionálních investorů a dospěl k závěru, že prediktory akciového trhu jsou nepředvídatelné. Stejného závěru došel v článku „Stock Market Forecasting“ (1944).

S teorií efektivních trhů je spojen také model náhodné procházky (Random Walk Model), ten byl poprvé použit v padesátých letech minulého století. V práci „The Analysis of Economic Time Series“ (Kendal, Bradford Hill, 1953) byla studována časová závislost mezi cenami akcií a komodit a byla prokázána náhodnost cenových změn v čase na základě minimální korelace mezi cenou a časem.

Moderní pojetí teorie efektivního trhu je spojována se Samuelsonem (1965) a Fama (1965). Fama (1965) poprvé definoval efektivní trh ve své zásadní empirické analýze cen akciových trhů a došel k závěru, že sledují náhodné procházky. Samuelson (1965)

zároveň poskytl první formální ekonomický argument pro efektivní trhy. Jeho závěry jsou shrnuty v článku s názvem „Proofing Correctly Expected Stochastic Price Fluctuations“. Fama (1965) ve své nejslavnější práci „Efficient Capital Markets“ představil tři typy efektivních trhů na základě dostupnosti a definoval efektivní trh jako „trh, kde ceny vždy odrážejí všechny dostupné informace“. Záleží zde na náhodnosti toku informací, které vstupují na trh a okamžitě se promítnou do ceny cenného papíru. Stručně řečeno - zítřejší cenové změny budou odrážet pouze zítřejší informace a budou nezávislé na dnešních změnách cen. Ceny se mění náhodně, protože informace také náhodně vstupují na trh.

V 70. letech 20. století je teorie efektivních trhů uznána jako nezpochybnitelná teorie vysvětlující pohyb cen na akciových trzích, v 80. letech ovšem opět vyvstává diskuse o její platnosti. Tato nedůvěra je zapříčiněna vysokou fluktuací kurzů a následnou finanční krizí roku 1987. V současné době ještě stále existuje hodně zastánců klasické teorie efektivnosti, i když se do popředí dostává teorie behaviorálních financí. Tento obor zpochybňuje racionalitu investora a klade důraz na jeho osobní dispozice a psychickou stránku. Nicméně zastánci klasické teorie považují behaviorální finance za soubor pozorovaných jevů, a ne za skutečný obor financí. (Benaichouche, 2017)

### 3.2.2 Formy efektivnosti trhu

Na kapitálových trzích mohou nastat různé typy tržní efektivnosti. Sílu efektivnosti lze měřit typem informací, které ceny akcií absorbují téměř okamžitě. Fama (1969) rozděluje informace o všech symbolech viditelných v ekonomice a na trhu do tří skupin podle stupně jejich publicity. Do první skupiny patří historické veřejné informace, do druhé skupiny patří aktuální a právě zveřejněné informace a do skupiny třetí důvěrné, neveřejné neboli inside informace. Fama (1969) definuje také tři formy (stupně) tržní efektivnosti, které závisí na rychlosti a síle absorpce zvoleného typu informací prostřednictvím cenových vazeb. Tyto formy jsou:

1. slabá forma efektivnosti,
2. středně silná forma efektivnosti,
3. silná forma efektivnosti.

#### Slabá forma efektivnosti

Slabá forma efektivnosti definuje tržní situaci, kdy směnné kurzy obsahují všechny dostupné informace v historických datových sadách. Investoři proto nemohou tato data použít k předpovídání budoucích pohybů směnných kurzů a pohyby směnných kurzů jsou náhodné (Rejnuš, 2008).

Dle Mishkina (1991) nelze předvídat pohyby cen cenných papírů na neetických trzích pomocí výsledků technické analýzy, která se zaměřuje na analýzu historických časových řad. Je to především proto, že na aplikaci a provedení této analýzy není čas. Předpoklad trendového pohybu úrokových sazeb cenných papírů je zcela v rozporu se základními principy teorie efektivního trhu. Na druhou stranu proces šíření informací na efektivním trhu musí být velmi rychlý a cenová odezva na nové informace je téměř okamžitá. Proto náhodný a nezávislý pohyb vylučuje existenci jakéhokoli trendu na trhu.

### Středně silná forma efektivnosti

Dle Fama (1969) se středně silná forma efektivnosti týká situace, kdy aktuální akciový trh obsahuje jak historická, tak aktuální data. Pokud by kapitálové trhy fungovaly efektivně tímto způsobem, nedocházelo by na trhu nástrojů k žádnému nesprávnému oceňování. Na tomto trhu prohrává nejen technická analýza, ale i psychologická analýza a teorie vnitřní hodnoty akcií, která je základem fundamentální analýzy. Aby investor dosahoval nadprůměrných výnosů, musí mít inside informace (tedy informace neveřejného charakteru).

### Silná forma efektivnosti

Silná forma efektivnosti nastává, když aktuální cena cenného papíru odráží všechny informace, které cenu tvořily, tedy veřejné i neveřejné. Trh, který funguje s touto účinností, se často nazývá perfektní. Cena cenného papíru na tomto trhu tedy vždy odpovídá jeho skutečné objektivní hodnotě. S takovou účinností se technická i fundamentální analýza stávají irelevantní, protože jsou již akceptovány v procesu tvorby cen. Fama (1969) poukázal na to, že cena akcií je jako „náhodnou procházkou“ (Random Walk), která zcela vylučuje existenci jakéhokoli trendu a závislosti v procesu jejího vývoje.

### 3.2.3 Podstata a model hypotézy efektivního trhu

V 60. letech minulého století bylo vytvořeno několik modelů hypotézy efektivního trhu. Všechny jsou založeny na společném předpokladu, že ceny akcií okamžitě a úplně absorbují všechny dostupné informace relevantní k těmto cenám. V tomto případě bude tržní kurz cenného papíru porovnán s jeho skutečnou (vnitřní) fundamentální hodnotou, tím dojde k tzv. stochastické rovnováze, kdy není možné profitovat z rozdílu mezi těmito hodnotami. (Veselá, 2011)

Aby trh fungoval jako „fair hra“ – Fair Game, musí být jakákoli reakce na nové, neočekávané informace na efektivním trhu okamžitá (a tedy neodkladná na několik příštích dní). Tím se nerozlišuje mezi skutečnými a očekávanými výnosy pro konkrétní cenný papír. Matematicky lze tuto podmínku zapsat následovně (Veselá, 2011):

$$r_{i,t+1} = E(r_{i,t+1}/\theta_t) + \varepsilon_{i,t+1}, \quad (6)$$

kde  $r_{i,t+1}$  je skutečná výnosová míra z cenného papíru  $i$  v období  $t+1$ ,  
 $\Theta_t$  je soubor dostupných informací v čase  $t$ ,  
 $E(r_{i,t+1}/\Theta_t)$  je očekávaná výnosová míra z cenného papíru  $i$  v čase  $t+1$  za podmínek informačního souboru dostupného v čase  $t$  (v úvahu je tedy brán pouze soubor minulých informací),  
 $\varepsilon_{i,t+1}$  je predikční chyba v čase  $t+1$  u výnosové míry z  $i$ -tého cenného papíru.

Veselá (2011) uvádí, že aby predikční chyba (tzv. nesystematická) splnila podmínky Fair Game, musí splňovat následující vlastnosti:

- být nestranná ve vztahu k očekávané výnosové míře, tzn. že v průměru všech pozorování dohromady musí být hodnota této predikční chyby 0,
- být nezávislá, tzn. být nekorelovaná s očekávanou výnosovou mírou,
- být efektivní, a to je splněno tehdy, je-li predikční chyba  $i$ -tého cenného papíru současně sériově nekorelovaná s predikční chybou  $j$ -tého cenného papíru.

Pokud jsou výše uvedené podmínky splněny, nic nebrání tomu, aby hypotéza efektivního trhu fungovala ve slabé formě. V tomto okamžiku lze získat následující vztahy mezi očekávaným a běžným kurzem a očekávanou výnosovou mírou  $i$ -tého cenného papíru (Veselá, 2011):

$$E(P_{i,t+1}/\theta_t) = [1 + E(r_{i,t+1}/\theta_t)]P_{i,t}, \quad (7)$$

kde  $E(P_{i,t+1})$  je očekávaný kurz cenného papíru  $i$  v období  $t+1$ ,  
 $E(r_{i,t+1})$  je očekávaná výnosová míra z cenného papíru  $i$  v období  $t+1$ ,  
 $P_{i,t}$  je kurz cenného papíru v období  $t$ ,  
 $\Theta_t$  je soubor dostupných informací v čase  $t$ .

Očekávaný kurz cenného papíru  $i$  v období  $t+1$  je charakterizován kompletním souborem informací dostupných v období  $t$ , běžným kurzem cenného papíru  $i$  v období  $t$  a očekávanou výnosovou mírou cenného papíru  $i$  v období  $t+1$ , která je určována souborem dostupných informací. Pro trh, na kterém kurzy cenných papírů zcela reflektují všechny dostupné informace ze souboru  $\Theta_t$ , platí následující vztahy pro rozdíl mezi skutečným kurzem v období  $t+1$  a očekávaným kurzem cenného papíru  $i$  v období  $t+1$  (Veselá, 2011):

$$x_{i,t+1} = P_{i,t+1} - E(P_{i,t+1}/\theta_t), \quad (8)$$

kde  $x_{i,t+1}$  je rozdíl mezi skutečným a očekávaným kurzem cenného papíru  $i$  v období  $t+1$ .

Jelikož jsou všechny informace ze souboru  $\Theta_t$  absorbovány kurzem okamžitě, očekávaný i skutečný kurz cenného papíru v období  $t+1$  se sobě budou rovnat s respektováním souboru informací známých v období  $t$ . Potom platí, že (Veselá, 2011):

$$E(x_{i,t+1}/\theta_t) = 0, \quad (9)$$

kde  $E(x_{i,t+1}/\theta_t)$  je očekávaný rozdíl mezi skutečným a očekávaným kurzem cenného papíru  $i$  v období  $t+1$ .

Za výše uvedených podmínek není možné profitovat z rozdílu mezi skutečným a očekávaným kurzem na základě souboru informací  $\Theta_t$ . Při predikci očekávané výnosové míry by se mělo vycházet z výnosové míry dnešní, tedy aktuální. Důvodem je neočekávatelnost a nepředvídatelnost nově vydávaných informací. Není totiž možné předvídat, kdy bude nová informace zveřejněna. Při platnosti hypotézy efektivního trhu proto platí (Veselá, 2011):

$$E(x_{i,t+1}/\theta_t) = r_{i,t+1}, \quad (10)$$

pomocí substituce prvního vzorce této kapitoly lze získat následující vztah:

$$r_{i,t+1} = r_{i,t} + \varepsilon_{i,t+1}. \quad (11)$$

Tento vzorec je matematickým vyjádřením modelu Random Walk, někdy také nazývaným Brownův pohyb. Model Random Walk tedy vyjadřuje, že kurzy cenných papírů konají náhodnou procházku, pokud je výnosová míra cenného papíru  $i$  v období

$t+1$  (zítra) rovna výnosové míře cenného papíru v období  $t$  (dnes), plus částka, která závisí na nové informaci, oznámené mezi obdobími  $t$  a  $t+1$ , nepředvídatelné a neočekávané, dané informačním souborem  $\Theta_t$ . Tento model tedy definuje výnosovou míru cenného papíru  $i$ , která zahrnuje důchodové platby i kapitálové zisky odvislé od neočekávané, nepredikované informace. (Veselá, 2011)

Vztah mezi kurzy daného cenného papíru  $i$  v období  $t$  a  $t+1$  je možné zapsat takto:

$$P_{i,t+1} = g_{i,t+1} + P_{i,t} + \varepsilon_{i,t+1}, \quad (12)$$

kde  $g_{i,t+1} = r_{i,t+1}$

$g_{i,t+1}$  je zisk z cenného papíru  $i$  v období  $t+1$ , který zahrnuje jak kapitálové zisky, tak důchodové platby.

Pokud  $g_{i,t+1}$  vyjadřuje pozitivní očekávání, předpokládá se, že kurzy cenných papírů porostou. Za této situace lze hovořit o Random Walk s pozitivní tendencí nebo také o Submartingale modelu. Tento model je určitou verzí Fair Game modelu, ve kterém se očekává nárůst úrokových sazeb cenných papírů oproti předchozímu období. To je typické buď pro expandující ekonomiku s reálným růstem, nebo pro inflační ekonomiku s nominální cenovým růstem. V případě, kdy existuje rovnost v držbě cenných papírů mezi obdobími, se jedná o Martingale model. Pokud ovšem  $g_{i,t+1}$  vykazuje negativní očekávání, jde o Random Walk model s negativní tendencí, neboli o Supermartingale model. (Veselá, 2011)

### 3.2.4 Charakteristiky efektivního trhu

Jako každý jiný ekonomický model či teorie se i teorie efektivních trhů snaží zbavit komplikovanosti a komplexnosti problému a prostřednictvím souboru omezení zkoumat vzájemné vztahy mezi základními ekonomickými proměnnými.

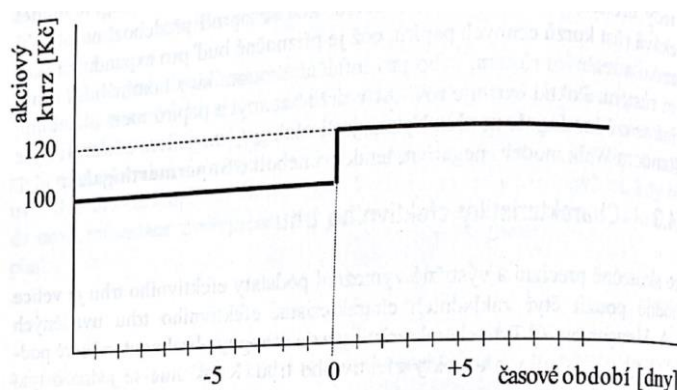
R. A. Haugen (1993) vyjmenoval čtyři základní charakteristiky efektivního trhu, které by měly být použity k přesné definici povahy efektivního trhu. Tyto charakteristiky vyjadřují všechny aspekty a důsledky efektivního trhu. Jsou jimi:

#### 1. Kurzy cenných papírů okamžitě reagují na novou, neočekávanou informaci.

Na efektivním trhu absorbuje kurz cenného papíru novou a neočekávanou informaci velmi rychle, během několika málo sekund či minut. Na takovém trhu na tuto informaci cena akcie vždy reaguje okamžitě a skokově. Tento průběh zobrazuje následující obrázek. (Veselá, 2011)



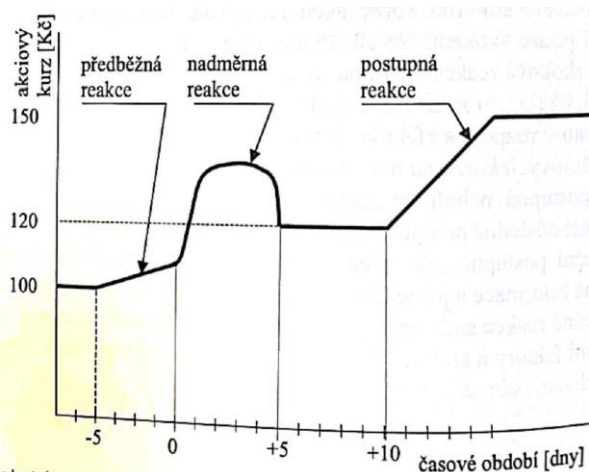
Obrázek 2: Okamžitá, skoková reakce kurzu na neočekávanou informaci ke dni 0



Zdroj: VESELÁ, Jitka. Investování na kapitálových trzích. 2., aktualiz. vyd. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2011. ISBN 9788073576479.

Existují i jiné způsoby, jak kurzy akcií reagují na novou, neočekávanou informaci, ale ty jsou zcela v rozporu s teorií efektivních trhů. První reakcí je reakce předběžná, kdy dojde k reakci postupně ještě před zveřejněním nové podstatné informace a která může souviset s insider obchody na trhu. Další je postupná nebo zpožděná reakce, předpovězená akciovými analýzami. Poslední možnou reakcí je nadměrná (přehnaná) reakce, způsobená především psychologickými faktory a atributy. Tyto typy reakcí jsou znázorněny na obrázku níže. (Veselá, 2011)

Obrázek 3: Předběžná, postupná a nadměrná reakce kurzu na neočekávanou informaci ke dni 0



Zdroj: VESELÁ, Jitka. Investování na kapitálových trzích. 2., aktualiz. vyd. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2011. ISBN 9788073576479.

## 2. Kurzy cenných papírů konají náhodnou procházku; jejich změny z období na období jsou nezávislé.

V souvislosti s oznámením nové, neočekávané informace je reakce kurzů cenných papírů na efektivním trhu ukončena ještě tentýž den. Vzhledem k tomu, že různé informace, které způsobují změny těchto kurzů, se vyskytují nezávisle a náhodně, jsou změny a reakce kurzů cenných papírů způsobené těmito informacemi rovněž považovány za nezávislé a náhodné. Skutečnost, že

oznámená informace je neočekávaná a náhlá, a proto není předem předvídatelná, je důležitým faktorem způsobujícím náhodný pohyb kurzů. V případě, že by bylo možné danou informaci předvídat, kurzy by již na tuto informaci nereagovaly a nevykazovaly žádný pohyb, protože by se tato informace stala očekávanou, všeobecně známou, a byla by tedy již pohlcena cenovým kurzem. (Veselá, 2011)

**3. Žádný investor na efektivním trhu není schopen (nemůže) dosahovat nadprůměrných výnosů dlouhodobě a opakovaně.**

Ziskový motiv investorů neustále pohání kurzy cenných papírů na efektivních trzích k rychlému pohybu směrem k rovnováze. Celkový dlouhodobý výnos jednotlivých investorů na trhu se statisticky významně neodchýlí od průměru trhu, protože s pokračující aktivitou investorů se rychle eliminují potenciální ziskové a ztrátové záležitosti. Tato myšlenka však nevylučuje, že investoři nemohou na efektivních trzích po určitou dobu dosáhnout nadprůměrného výnosu. Říká ale, že na efektivních trzích nemůže nikdo trvale a opakovaně dosahovat nadprůměrných výnosů. Alfa faktor, měřící odchylky skutečného výnosu od výnosu rovnovážného, by se na efektivním trhu neměl nijak výrazně odchylovat od nuly. To vychází z předpokladu, že na efektivním trhu jsou všechny nástroje oceněny přibližně správně. (Veselá, 2011)

**4. Všechny investiční a obchodní strategie, které se snaží dosáhnout nadprůměrných výnosů na efektivním trhu, selhávají.**

Na efektivním trhu mají všechny obchodní a investiční strategie v podstatě nulovou předem stanovenou míru úspěšnosti. Všechny strategie jsou odsouzeny k neúspěchu, protože investorům nepřinášejí dlouhodobé a mnohonásobně nadprůměrné výnosy. Efektivní trh oceňuje každý cenný papír správně, dokonale a dostatečně. (Fama, 1969; Haugen, 1993; Veselá, 2011)

Nejčastěji se testují pouze realizace slabé formy efektivnosti trhu, jelikož testy využívají časové řady historických cenných kurzů. Ve většině případů se testy a studie zaměřují na druhou a čtvrtou charakteristiku. Při testování druhé charakteristiky se hledají jakékoliv korelace a trendy v pohybu kurzů cenných papírů. Je tedy možné použít velmi jednoduché modely (např. korelační testy, simulační testy, runs testy nebo distribuční modely), jejich vypovídací schopnost je ovšem omezená a často zkreslená. Proto je možné využít složitější statistické modely (např. Box-Jenkinsonova metodologie, některé deterministické modely časových řad nebo stochastické modely časových řad). Při zkoumání čtvrté charakteristiky jsou výnosové míry, produkované různými investičními nástroji a obchodními strategiemi, porovnávány s výnosovou mírou indexu na daném trhu. Předpokládá se, že tento index odráží tržní portfolio a slouží jako benchmark (tedy kritérium účinnosti a úspěšnosti strategie). (Veselá, 2011)

### **3.2.5 Předpoklady teorie efektivních trhů**

Teorie efektivních trhů si dle Veselé (1999) stanovuje určité předpoklady pro fungování prezentovaných jevů takovým směrem a v takové míře popisovaných teorií jako mnoho dalších teorií, které zkoumají pouze určitou oblast složité objektivní ekonomické reality. Pokud se některé předpoklady nepotvrdí, nejde o popření celé teorie, ale o její oslabení. Teorie efektivních trhů je klasickým příkladem, protože zatímco silná forma efektivních trhů nebyla prokázána, slabá forma ano.

Prvním předpokladem je neustále přítomný ziskový motiv investorů. To přispívá ke správnému ocenění cenného papíru, tedy ocenění na tzv. vnitřní hodnotě, sestavené fundamentálními analytiky. Tento předpoklad představuje existenci skupiny investorů, kteří nevěří ve správné ocenění cenného papíru a neustále hledají podhodnocené a nadhodnocené cenné papíry za účelem dosažení zisku. To znamená, že když naleznou špatně ohodnocený cenný papír, učiní příslušné kroky (nákup, prodej) k dosažení zisku. Tento krok vrátí cenu zpět na správnou úroveň. (Veselá, 1999)

Druhým předpokladem je vysoce konkurenční tržní prostředí a rovné postavení účastníků na trhu. Takový trh by se měl vyznačovat velkým počtem účastníků na trhu, kteří uvažují a jednají zcela nezávisle na sobě, bez překážek pro vstup na trh, volným a neomezeným přístupem k informacím a technologiím a ziskovým motivem téměř všech účastníků. (Veselá, 1999)

Třetí předpoklad se zaměřuje na informace a informační systémy. Informace jsou nezbytné nejen pro teorii efektivních trhů, ale také pro veškerou aktivitu investorů. Volný tok informací umožňuje investorům odvodit nákupní a prodejní signály a zajišťuje transparentnost trhu. Přísun informací zároveň zajistí přehled o tom, jaká byla výše kurzu v určitém okamžiku, jak za sebou následovaly kurzové změny, jaký byl objem obchodů, jaký byl vztah mezi nabídkou a poptávkou atd. (Veselá, 1999)

Mezi další předpoklady je možné zařadit vytvoření kvalitní infrastruktury na trhu, dostatečná likvidita na trhu a vytvoření kvalitní právní legislativy na trhu. Tyto tři zmíněné předpoklady jsou dodržovány na většině zavedených kapitálových trzích. (Veselá, 1999)

### **3.2.6 Události a jevy podporující efektivitu trhu**

Na kapitálových trzích existují události a jevy, které podporují teorii efektivních trhů a její implementaci. Pokud akciový trh plně nenaplnuje středně silnou formu efektivnosti vlivem různých abnormálních vlivů, nelze uvažovat o dosažení vyšší míry efektivnosti. Existuje několik studií o obchodování s využíváním inside informací s poměrně zajímavými výsledky. Na základě analýz akciových trhů lze některé činnosti burzovních specialistů a firemních manažerů v USA považovat za odporující silné formě efektivnosti akciového trhu. Naopak podporu silné formě efektivnosti poskytují na základě vyhodnocování prvků investičních portfolií manažeri, analytici a správci portfolií svými velmi často podprůměrnými výnosovými výsledky. (Veselá, 2011)

### **3.2.7 Anomálie na efektivním trhu**

Otázka míry a formy efektivnosti akciového trhu není do současné doby kompletně zodpovězena a vyřešena. Přestože publikované studie potvrzují, že některé akciové trhy ve vyspělých zemích dosahují slabých forem efektivnosti (např. v USA a Velké Británii), stále existují výzkumy a studie, které vyvracejí naplnění středně silné a v některých případech i slabé formy efektivnosti a které přinesly důkazy o existenci určitých anomálií, efektů a speciálních situací, které na trhu přetrvávají nebo se pravidelně objevují a jejichž existence umožňuje investorům dlouhodobě a opakovaně dosahovat nadprůměrných výnosů, což je v rozporu s již zmiňovanými charakteristikami efektivního trhu. (Veselá, 2011)

Dle Veselá (2011) patří k nejvíce zkoumaným a nejznámějším tyto anomálie:

1. Pondělní (týdenní) efekt (The Day of the Week Effect)
2. Lednový efekt (The January Effect)
3. Efekt nízkého P/E ratio (The Low P/E Ratio Effect)
4. Efekt nízkého P/BV ratio (The Low P/BV Ratio Effect)
5. Efekt nízkého P/S ratio (The Low P/S Ratio Effect)
6. Efekt velikosti (The Size Effect)
7. Efekt zanedbaných firem (The Neglected Firm Effect)
8. Efekt překvapujících výnosů (The Surprise/Earnings Effect)
9. Efekt fúzí a akvizicí (The Mergers and Acquisitions Effect)
10. Efekt akcií uzavřených fondů (The Closed-End Mutual Fund Puzzle)
11. Efekt emise nových akcií (The New Stock Issues Effect)
12. Efekt kótace (The Exchange Listing Effect)
13. Efekt spojený s Value Line Survey (The Value Line Enigma)

Uvedený seznam anomálií či efektů nelze vyhodnotit jako konečný. Empirické studie, zabývající se problematikou fungování efektivních trhů, poskytly důkazy o dalších méně známých anomáliích či efektech na fungování trhu za určitých podmínek. Mezi tyto anomálie či efekty patří např. denní efekt, měsíční efekt, prázdninový efekt, efekt hospodářského cyklu, efekt nákladů zastoupení či efekt hotovostních dividend. (Veselá, 2011)

Pondělní (týdenní) efekt má za následek, že se kurz cenných papírů během týdne pohybuje konstantním způsobem. Lze tedy pozorovat, že v časové řadě kurzů cenných papírů dochází k určitým sezónním změnám. Výsledky studie Gibbonse a Hesse (1981) založené na amerických datech ukázaly, že pondělní změny akciových kurzů byly největší (-33,5 % na roční bázi) a negativní. V důsledku toho kurzy akcií v pondělí často klesaly. Nejvýraznější pozitivní změny těchto sazeb byly podle zmíněné studie ve středu (+24 % na roční bázi) a v pátek (+21 % na roční bázi). V úterý byly změny v kurzech sotva patrné a ve čtvrtek sice pozitivní, ale velmi nízké. Existenci pondělního efektu lze vysvětlit pondělními reakcemi investorů na důležité negativní zprávy a informace zveřejněné v pátek nebo psychologickými vlivy, motivy a náladami investorů. Je zřejmé, že jakýkoli pravidelně se opakující model pohybu kurzů akcií lze použít k vybudování úspěšné investiční strategie a vyplacení. To je v rozporu s teorií efektivních trhů. (Gibbons, Hess, 1981; Veselá, 2011)

Lednový efekt působí v měsíci lednu a týká se především akcií malých firem. Tyto akcie vykazují zejména v prvních dvou lednových týdnech nadprůměrný růst kurzů, a proto mají potenciál vysokého cenového růstu. Keim (1983, 1985) ve svých výzkumech konkrétně zmiňuje, že v prvních pěti dnech měsíce ledna od roku 1963 do roku 1979 byl celkový průměrný rozdíl výnosů mezi americkými akciemi malých a velkých firem +8,16 %. Existenci tohoto efektu lze vysvětlit jednak chováním manažerů a investorů, kteří na přelomu roku vyhodnocují výkonnost svého investičního portfolia a na základě tohoto zjištění přijímají nové strategie, portfolio převrstvují a doplňují o akcie malých firem, a jednak snahou investorů o dosažení daňové optimalizace. Lednový efekt funguje s různou intenzitou v jednotlivých zemích a čase. S tímto efektem velice úzce souvisí efekt zanedbaných firem. (Veselá, 2011)

Další významnou anomálií na akciovém trhu je označován nadprůměrný výnos akcií emitovaných společnostmi s malým množstvím akcií v oběhu. Reinganum (1981)

studoval výnosové míry firem různých velikostí a dospěl k závěru, že malé společnosti mají výrazně vyšší výnos, a to i po zohlednění rozdílné výše rizika. (Veselá, 2011)

Kromě lednových a pondělních efektů byly na akciových trzích objeveny i měsíční a denní vlivy. R. A. Ariel (1987) ve svém výzkumu došel k závěru, že výnosové míry akciových instrumentů jsou v období jednoho měsíce rozloženy nerovnoměrně. Výnosová míra byla v první polovině měsíce podstatně vyšší než v jeho druhé polovině. (Veselá, 2011)

L. Harris (1986) zkoumal každodenní chování akciových kurzů. Ve svém výzkumu zjistil, že na akciových trzích existuje denní cyklus, protože tržní cena akcií v posledních minutách obchodování stoupá. (Veselá, 2011)

### **3.2.8 Některé výzkumy a důkazy neefektivnosti trhu**

Během několika posledních desetiletí řada ekonomů předložila nové a často převratné důkazy o neefektivnosti trhu. Například Shiller (1981) upozornil, že vnitřní hodnota akcií v indexu S&P 500 a DJIA (Dow Jones Industrial Average) se významně lišila od jejich tržních akciových kurzů za období více než 50 let, což je v rozporu s jakoukoli formou tržní efektivity. Le Roy (1989) poukázal na značnou volatilitu, která vyjadřuje míru průměrné intenzity kolísání kurzů během daného období, skutečné výnosové míry a skutečné míry růstu dividend akcií analyzovaných za určité časové období. Vysoká kolísavost těchto veličin podle obou ekonomů znemožňuje přijetí hypotézy o naplnění slabé formy efektivity trhu. Nadměrná volatilita kurzů výnosových měr, zisků a dividend je způsobena nadměrnou reakcí investorů na novou, náhlou, neočekávanou a související informaci nebo reakcí investorů na informaci, která se nepřímo týká jejich akcií. (Veselá, 2011)

Dalším ekonomem který prokázal, že tržní akciové kurzy neodrážejí jejich správnou vnitřní hodnotu (z pohledu fundamentální analýzy), je Summers (1986). Samotný tvůrce charakteristik efektivního trhu R. A. Haugen zpochybnil praktické fungování efektivního trhu. Ten uvádí příklady nadměrných a neadekvátních reakcí akciových kurzů na nové, neočekávané informace. (Veselá, 2011)

Je patrné, že mezi ekonomy neexistuje shoda ohledně toho, zda a v jaké formě jsou trhy efektivní. Z toho lze odvodit, že výzkumy, testování a diskuse o efektivitě trhu budou v nadcházejících letech pokračovat a mohou se promítnout do širšího trhu než doposud. (Veselá, 2011)

## **3.3 Testování teorie efektivních trhů**

V následující kapitole budou popsány nejznámější testy efektivnosti, které byly v průběhu vývoje teorie efektivních trhů úspěšně používány.

Ekonomové využívají několik typů testů k odhalení a potvrzení efektivnosti trhu. Tyto testy obvykle souvisí s některými charakteristikami efektivního trhu. Testy efektivnosti lze rozdělit do dvou skupin, u kterých záleží na typu charakteristiky efektivního trhu, které jsou s nimi spojeny. (Čámský, 2005)

### 3.3.1 Testy testující nezávislost změn akciových kurzů

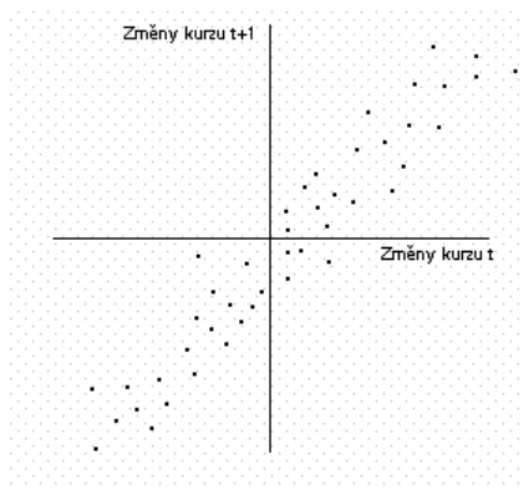
Tato sada testů je navržena tak, aby testovala druhou charakteristiku efektivního trhu. Ta tvrdí, že změny akciových kurzů na efektivním trhu jsou nezávislé a náhodné. V této podkapitole je popsána podstata korelačních testů, runs testů, simulačních testů a distribučních modelů.

#### Korelační testy

Korelační testy se používají ke zjištění, zda akciové kurzy stoupají či klesají nezávisle na sobě a zda mezi nimi lze stanovit jakýkoliv vztah či korelaci. Tuto závislost je možné určit pomocí korelační analýzy. Ta hledá korelace mezi procentními změnami kurzů za určité časové období. Technicky to znamená, že změny kurzu v období  $t$  a  $t+1$  se vynesou do křížového grafu na osu  $x$  a osu  $y$  tak, že kladná změna v období  $t$  a kladná změna v období  $t+1$  představují jeden bod v prvním kvadrantu grafu, kladná změna v období  $t$  a záporná změna v období  $t+1$  představuje bod ve druhém kvadrantu atp. (Čámský, 2005)

Jakmile jsou vyneseny všechny body ukazující korelaci mezi oběma změnami, je potřeba vzniklé seskupení proložit přímkou. Pokud je to možné, lze hovořit o objevení určité závislosti - korelace mezi jednotlivými změnami. Druh této závislosti je určen sklonem této přímky. Pokud body tvoří přímku s kladným sklonem, jedná se o pozitivní korelaci. To naznačuje, že kurzové změny v obou sledovaných obdobích jsou stejného charakteru, tj. vzroste-li kurz v čase  $t$ , vzroste i v čase  $t+1$  a naopak. Body proložené přímkou se záporným sklonem indikují negativní korelaci, změny v obou sledovaných obdobích jsou tedy protisměrné. Po určení typu korelace je nutné určit i její stupeň. K tomuto účelu se využívá tzv. korelační koeficient, který představuje určitou míru závislosti – korelace. Tento koeficient se pohybuje v uzavřeném intervalu od  $-1$  do  $+1$ . Čím blíže je naměřená hodnota  $+1$ , tím silnější je stupeň pozitivní korelace. Graficky to znamená, že pozitivně skloněná přímka se v grafu svým sklonem blíží 45 stupňům. Silnou pozitivní korelaci zobrazuje obrázek č. 5. (Čámský, 2005)

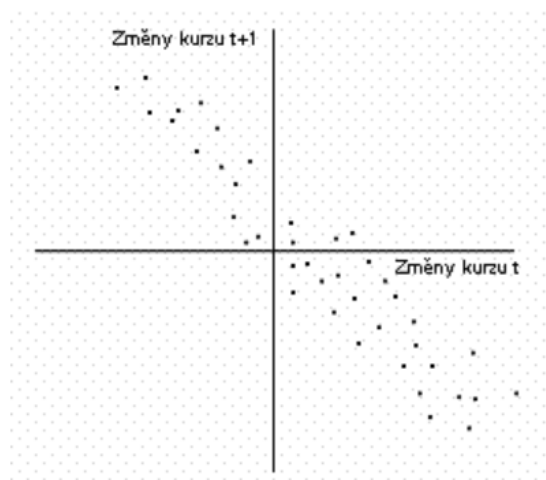
Obrázek 4: Pozitivně korelované změny v akciových kurzech



Zdroj: Veselá (1999), s. 289 In Fisher, D. E. a Jordan, R. J.: Security Analysis and Portfolio Management.

Pokud se naměřený korelační koeficient blíží -1, existuje nepřímá závislost a jedná se o silný stupeň negativní korelace. Graficky jej představuje přímka s negativním sklonem přibližně 45 stupňů. Tuto situaci zobrazuje obrázek č. 6. (Čámský, 2005)

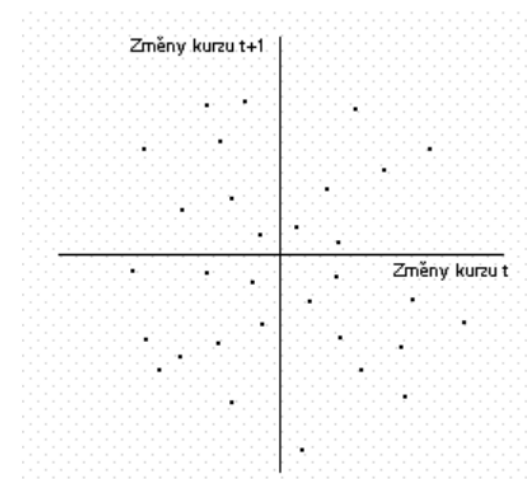
Obrázek 5: Negativně korelované změny v akciových kurzech



Zdroj: Veselá (1999), s. 289 In Fisher, D. E. a Jordan, R. J.: Security Analysis and Portfolio Management.

Dalším příkladem je korelační koeficient, který má nulovou hodnotu. Tato hodnota udává nezávislost sledovaných veličin a jedná se tedy o neutrální korelaci. Danou situaci zobrazuje obrázek č. 7, ze kterého vyplývá, že body znázorňující vztah mezi sledovanými veličinami nelze proložit přímkou, protože nejsou rovnoměrně rozptýleny ve všech čtyřech kvadrantech. (Čámský, 2005)

Obrázek 6: Neutrálně korelované změny v akciových kurzech



Zdroj: Veselá (1999), s. 289 In Fisher, D. E. a Jordan, R. J.: Security Analysis and Portfolio Management.

V roce 1965 Eugene Fama, autor teorie efektivních trhů, provedl korelační testy, aby potvrdil nebo vyvrátil slabou formu efektivnosti trhu. Při studii akciových kurzů vybraných společností na americkém trhu prokázal slabou formu efektivnosti. Následně v roce 1988 při své další studii dospěl k závěru, že jednoleté změny kurzů akcií prokazují slabou formu efektivnosti, zatímco pětileté nikoli (Haugen, 1996). Je

zřejmé, že korelační testy mohou přinášet rozdílné výsledky v závislosti na délce sledovaného období, a proto je vhodné počítat korelační koeficienty pro různě dlouhá časová období a dosažené výsledky komparovat ještě s jinou metodou, např. s runs testy. (Čámský, 2005)

### Simulační testy

Simulační testy jsou využívány k porovnání vývoje změn akciových kurzů, které jsou obvykle reprezentovány kurzovým indexem s vývojem náhodně vybraných hodnot. Tyto hodnoty musí být nezávislé z důvodu jejich nahodilosti. To znamená, že tento test vytvoří dva typy souborů (Čámský, 2005):

- skutečný soubor obsahující reálné změny akciového indexu,
- simulovaný soubor obsahující náhodně vybrané hodnoty.

Oba typy souborů se znázorní ve dvou samostatných grafech a následně se porovnávají výsledky těchto grafů. Je nepopiratelné, že prvky simulovaného souboru byly vybrány náhodně, a proto jsou prokazatelně nezávislé. Pokud je simulovaný graf podobný skutečnému grafu, pak lze usoudit, že vztahy mezi prvky ve skutečném grafu jsou nezávislé a náhodné, stejně jako vztahy mezi prvky v grafu simulovaném. Tento test tímto potvrdí druhou charakteristiku efektivního trhu, a tím i jeho slabou formu. (Čámský, 2005)

Tento test má však několik nedostatků. Prvním je značná subjektivita v práci analytika, který porovnává podobnost grafů. To znamená, že jeden analytik může soubory vidět jako podobné, zatím jiný analytik nikoli. Dalším problémem je, že pravděpodobnost podobného průběhu dvou souborů dat nezávislých hodnot je velmi malá. Vzhledem k uvedené nízké pravděpodobnosti nelze vyvodit žádný závěr ohledně existence slabé formy efektivnosti daného trhu. (Čámský, 2005)

### Runs testy

Runs testy jsou neparametrické testy a představují jednoduchý způsob, jak otestovat hypotézu náhodné procházky. Řešení neparametrických testů nezávisí na typu rozdělení základního souboru, jelikož jejich výsledky nezávisí na správné volbě rozdělení modelu v souladu se skutečným rozdělením souboru základního. Tyto testy umožňují testovat rozdělení číselných hodnot znaků i rozdělení hodnot znaků slovních. Růst ceny v časové řadě je možné vyjádřit symbolem  $\uparrow$ , naopak poklesy symbolem  $\downarrow$ . Časové řady lze znázornit touto sérií  $\downarrow\downarrow\uparrow\downarrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\downarrow\downarrow\downarrow$ . Run označuje nepřerušovanou řadu jednoho z uvedených symbolů. V tomto případě se jedná o run dvou záporných cenových změn, jedním kladným, dvou záporných, pěti kladných a zakončený pěti zápornými runy. (Gujarati, Porter, 2009)

Účelem run testu je zjistit náhodnost cenových změn v časové řadě. Nezávislost prvků v časové řadě je posuzována porovnáváním očekávaného počtu runů  $E(R)$  (střední hodnotou) s vybranou časovou řadou. Hypotézy runs testu jsou (Gujarati, Porter, 2009):

$$H_0: R = E(R) \quad (13)$$

$$H_1: R \neq E(R) \quad (14)$$

Kladnou časovou řadu lze označit  $N_1$  a zápornou časovou řadu jako  $N_0$ . Celková četnost výběrového souboru má hodnotu  $N = N_1 + N_0$ . Počet runů  $R$  by se měl v časové řadě s rostoucí četností blížit normálnímu rozdělení. (Gujarati, Porter, 2009)



$$E(R) = \frac{2N_1N_0}{N} + 1 \quad (15)$$

Pokud hodnota  $N_1$  i  $N_0$  bude vyšší než 10, bude hodnota rozptylu runů odpovídat tomuto vztahu (Gujarati, Porter, 2009):

$$\sigma_R^2 = \frac{2N_1N_0(2N_1N_0 - N)}{N^2(N - 1)} \quad (16)$$

Na základě uvedených vztahů je možné zjistit střední hodnotu, směrodatnou odchylku výběrového souboru a vyjádřit interval spolehlivosti (Gujarati, Porter, 2009):

$$\mu_R - z_{1-\frac{\alpha}{2}} * \frac{\sigma_R}{\sqrt{N}} \leq R \leq \mu_R + z_{1-\frac{\alpha}{2}} * \frac{\sigma_R}{\sqrt{N}} \quad (17)$$

kde  $\frac{\sigma_R}{\sqrt{N}}$  je standardní chyba výběru.

Následně je výpočtem hodnot normovaného náhodného rozdělení možné určit, zda se hodnota nachází v požadovaném intervalu spolehlivosti, a tím určit pravděpodobnost, díky které lze konstatovat splnění předpokladu náhodné procházky. (Gujarati, Porter, 2009)

Nevýhodou tohoto modelu je fakt, že má menší sílu než parametrické testy – existuje tedy menší pravděpodobnost, že bude odhalena situace, kdy je nulová hypotéza neplatná. Větší síla je dosažena použitím většího počtu hodnot než u parametrických testů. (Gujarati, Porter, 2009)

Reakce trhu na příchozí informace má „přehnanou reakci“, když je skutečný počet runů menší, než očekávaná hodnota, a naopak vyšší počet sérií indikuje zpožděnou reakci na příchozí informace. (Poshakwale, 1996)

Díky run testu je možné transformovat skutečný počet runů do Z testové statistiky. To znamená, že pokud neleží vypočtená Z statistika v intervalu od -1,96 do 1,96, je možné na 5% hladině významnosti zamítnout nulovou hypotézu o náhodnosti cenových změn v časové řadě a naopak. (Gujarati, Porter, 2009)

### **Distribuční modely**

Distribuční modely lze použít k testování nezávislosti kurzových změn. Princip tohoto testu, který je téměř adekvátní normálnímu rozdělení využívaného ve statistice, je založen na rozložení náhodných událostí (např. nahodilých změn akciových kurzů). Čím více se rozdělení skutečných cenových změn blíží normálnímu rozdělení, tím více to potvrzuje slabou formu efektivnosti trhu. Stále je to založeno pouze na minulých informacích. (Fisher, Jordan, 1991)

Jednou z hlavních nevýhod je, že grafy distribučních modelů mohou být zkresleny, pokud existuje mnoho extrémních hodnot. Další nevýhodou je, že stejně jako simulační testy existuje subjektivní faktor při vyhodnocování. Tyto nedostatky způsobují, že distribuční modely nejsou při testování široce používány. (Čámský, 2005)

### **Testy testující úspěšnost obchodní strategie**

Tyto testy se snaží zjistit, zda obchodní strategie využívané investory jsou schopny dlouhodobě a opakovaně přinést nadprůměrný výnos. Jedná se tedy o testování čtvrté charakteristiky efektivnosti trhu. (Čámský, 2005)

#### **a) *Filter testy***

Filter technika je jedním z nejpobulárnějších obchodních pravidel, při které je využíváno stanovení filtru. Ten je pomyslnou hranicí, nastavenou na každý akciový kurz. Akcie je zobchodována, když překročí určenou hranici vyjádřenou v procentech. V tomto okamžiku se totiž předpokládá, že kurz se bude pohybovat stejným směrem. (Fisher, Jordan, 1991)

Například při stanovení filtru  $\pm 5\%$ , tak při protnutí hranice kurzem  $+5\%$  budou investoři cenný papír nakupovat, protože budou očekávat další pohyb vzhůru. Na druhou stranu při protnutí filtru  $-5\%$  budou za jakoukoliv cenu prodávat, protože budou očekávat další pokles kurzu. Jedním z největších faktorů, který může výrazně ovlivnit výsledky metody, je stanovení velikosti filtru. Ten se obvykle pohybuje v intervalu mezi  $0,5$  a  $20\%$ . Je důležité si uvědomit, že čím větší filtr si investor nastaví, tím nižší je riziko chybných signálů, ale tím nižší je i potenciální zisk. Naopak menší filtr je citlivější na výkyvy kurzu, což zvyšuje možnost zisku, ale i riziko falešných signálů. (Čámský, 2005)

Možnost využití filter testů k testování efektivnosti kapitálových trhů přinesly v roce 1969 studie Famy, Blumea a Alexandra. Tito ekonomové se pokusili o porovnání výnosových výsledků filter techniky se strategií „kup a drž“ (buy and hold). Tato strategie je považována za reprezentativní pro efektivní trh, jelikož umožňuje dosáhnout pouze průměrných výnosových výsledků, což je v souladu s třetí charakteristikou efektivních trhů.

Test spočíval v tom, že v případě dosažení filter techniky po začlenění transakčních nákladů lepších výnosových výsledků než strategie „kup a drž“ je na trhu možné dosáhnout dlouhodobě nadprůměrných výnosů, což odporuje tezi o efektivním trhu. Naopak, pokud strategie „kup a drž“ výnosově předčí filter techniku, nabízí se jednoznačný závěr. Selhání obchodní strategie bylo potvrzeno, a tím byla prokázána existence slabé formy efektivnosti trhu. Bude však trvat desítky let, než budou získány nezkreslené výsledky strategie „kup a drž“. (Čámský, 2005)

#### **b) *Testování ostatních obchodních strategií***

Testování dalších obchodních strategií, jako je nákup akcií malých firem, firem s nízkým P/E ratiem, zanedbaných firem a jiných, lze provést podobným způsobem jako u filter techniky. Problém je však v tom, že tyto strategie jsou sloučeny s existencí jistých efektů, anomálií nebo speciálními situacemi na trhu, které ovšem nemusí vůbec vzniknout. (Čámský, 2005)

### **3.3.2 Analýza předpokladů a vyslovení hypotéz**

Aby bylo možné hovořit o efektivním kapitálovém trhu, musí tento trh splňovat základní předpoklady, které jsou popsány v kapitole 3.1.5. Nejdůležitější z těchto tvrzení je předpoklad likvidního trhu (objemy a struktura obchodů), který svým charakterem navazuje i na ostatní předpoklady. Kromě toho jsou do analýz zahrnuty počty prvotních primárních emisí, informace a postavení účastníků na trhu a kvalitní právní legislativa. Na základě vyhodnocení těchto předpokladů je následně formulována hypotéza o efektivnosti sledovaných trhů, o jejímž přijetí či zamítnutí rozhodnou testy efektivnosti. (Čámský, 2005)

### 3.4 Analýza cenných papírů na kapitálových trzích

#### 3.4.1 Technická versus fundamentální analýza

Fundamentální analýzu lze použít k určení skutečné hodnoty nebo komodity. Obecně platí, že akcie jsou nadhodnoceny, když je jejich skutečná hodnota nižší než tržní a naopak. (Turek, 2004)

Problém fundamentální analýzy spočívá v tom, že předpokládá perfektní rozložení informací, tzn. že každý ví vše potřebné. V reálném světě investování tomu tak není, a i když skutečná hodnota někdy v budoucnu opravdu dosáhne predikované ceny, nikdo si nemůže být jistý, jak dlouho to bude trvat. (Turek, 2004)

Technická analýza není o určení skutečné hodnoty akcie, ale spíše pomáhá určit, proč je tržní cena na akciové trhu taková, jaká je. To se provádí grafickým znázorněním rozdílu mezi nabídkou a poptávkou pomocí cen jednotlivých akcií a objemu obchodů. Tato analýza je založena na iracionálních cenových pohybech, které jsou ve většině případů výsledkem „vnějších sil“, o kterých se většina investorů nikdy nedozví. Na rozdíl od fundamentální analýzy tedy analýza technická přímo zkoumá rozdíl mezi nabídkou a poptávkou, aniž by zvažovala faktory, které ovlivňují cenu akcií. (Turek, 2004)

Nejefektivnějším a nejziskovějším způsobem pro mnoho obchodníků je použití jak fundamentální, tak technické analýzy – to znamená použití fundamentální analýzy k porovnání silných akcií a následné použití technické analýzy k načasování obchodů. Je však důležité si uvědomit, že fundamentální analýza se používá pro dlouhodobý vývoj cen akcií, zatímco technická analýza je použitelná spíše v kratším měřítku. (Turek, 2004)

#### **Fundamentální analýza**

Fundamentální analýza je jednou z nejsložitějších a nejkompaktnějších metod, používaných ke zkoumání změn kurzových pohybů. Pomocí ní lze studovat základní a podstatné ekonomické, politické, sociální, geografické, demografické a další faktory, které určují vnitřní hodnotu akcie. Jak bylo uvedeno výše, tato analýza nezohledňuje pouze firemní faktory, jako jsou očekávané a historické zisky a dividendy společnosti, úroveň podnikatelského a finančního rizika, kvalita managementu, poptávka po produktech a službách nabízených analyzovanou společností a její perspektivy do budoucna, efektivnost zásobovací politiky, vliv konkurence, dosahovaná a čekávaná úroveň rentability, likvidity a operační efektivnosti atd. Zaměřuje se také na důležité odvětvové a globální faktory, které ovlivňují hodnotu společnosti a jejích akcií. (Veselá, 1999)

Na základě uvedených faktorů je možné fundamentální analýzu provádět na třech úrovních (Musílek, 2002):

- makroekonomické,
- odvětvové,
- jednotlivých společností.

#### ***Makroekonomické veličiny***

Dle Kerana (1971) existují v modelu makroekonomických proměnných čtyři exogenní proměnné, které významně ovlivňují akciové kurzy. Jedná se o potenciální

výstup ekonomiky (PY), změny peněžní nabídky (+/- M), změny ve vládních výdajích (+/- G) a daně korporací (Tc).

### ***Odvětvové faktory***

Různá odvětví nejsou stejně citlivá na celkový ekonomický vývoj. To ukazuje, že v různých odvětvích národního hospodářství existují různě míry zisku – různé regulace i rozdílné vyhlídky dalšího vývoje. Jednotlivá odvětví jsou různě ovlivněna hospodářskými cykly a na základě toho se rozlišují cyklická neutrální a anticyklická odvětví. (Musílek, 2002)

Cyklická odvětví se vyznačují velkým nárůstem kurzů během expanzí a nižšími kurzy během recese. Cyklické akciové společnosti vykazují cyklické kolísání ziskových ukazatelů a tím mírně předbíhají reálný vývoj ekonomiky. Příkladem tohoto odvětví jsou stavební průmysl, průmysl dlouhodobých spotřebních statků nebo automobilový průmysl, který je na vývoj hospodářského cyklu obzvláště citlivý. (Musílek, 2002)

Neutrální odvětví jsou méně ovlivněna hospodářským cyklem. Jedná se především o odvětví nezbytných statků (farmaceutický průmysl, potravinářský průmysl) a odvětví, které vyrábějí produkty s nízkou cenovou elasticitou (cigarety, alkohol, noviny a časopisy). (Musílek, 2002)

Anticyklická odvětví jsou ta, která vykazují v období recese velmi dobré výsledky. Jedná se o odvětví, která v období recese začínají nahrazovat ta dražší. (Musílek, 2002)

### ***Podnikové faktory***

Nejdůležitějším podnikovým kurzotvorným faktorem je zisk. V důsledku toho jsou akciové kurzy velmi citlivé na vývoj ziskové síly společnosti. (Musílek, 2002)

### ***Vnitřní hodnota akcie a její kvantifikace***

Fundamentální analýza je založena na skutečnosti, že akcie má svoji vnitřní hodnotu, kterou je možné stanovit. Kolem této hodnoty poté akciový kurz neustále osciluje. Tato hodnota je krátkodobě konstantní. Přísun nových cenotvorných informací posunuje vnitřní hodnotu na novou úroveň. Porovnání zjištěné vnitřní hodnoty s aktuálním tržním kurzem může mít následující důsledky (Musílek, 2002):

- vnitřní hodnota je vyšší než tržní kurz – akcie je podhodnocena a je možné očekávat vzestup kurzu,
- vnitřní hodnota je nižší než tržní kurz – akcie je nadhodnocena a lze očekávat pokles kurzu způsobený zvýšením prodejních příkazů.

### ***Model ukazatele běžného P/E***

Ukazatel běžného P/E se na amerických akciových trzích počítá jako podíl aktuální ceny akcie a součtu čistého zisku firmy za uplynulá čtyři účetní čtvrtletí (triling P/E). Výpočet běžného P/E za celý tržní index je principiálně stejný s tím rozdílem, že bere v úvahu jednak aktuální podíl dané firmy v indexu a jednak kontinuita ukazatele zahrnutí či odebrání dané formy do, resp. z, indexu. (Tregler, 2005)

Hlavním problémem ukazatele P/E je jeho přílišná závislost na účetní a daňové metodice. Změny účetních postupů mají vliv na úroveň vykázaného čistého zisku a změny v oblasti zdanění firem se výrazně promítají do hodnoty ukazatele P/E. Další nevýhodou je, že se ve jmenovateli zlomku nacházejí již vykázané čisté zisky, které

na aktuální cenu akcie nemají zdaleka tak velký vliv jako zisky očekávané. (Tregler, 2005)

Navzdory výše zmíněným nedostatkům má běžný ukazatel P/E mnoho výhod. Kromě toho, že je výpočetně jednoduchý a má dlouhou historii využívání, je indikátor také pozoruhodný svou schopností předpovídat budoucí výnosy akciového trhu. (Tregler, 2005)

Indikátor správnosti ocenění akciového trhu na bázi běžného P/E je možné konstruovat jako podíl běžného P/E k danému datu vůči jeho dlouholetému trendu (Tregler, 2005):

$$\text{Indikátor správnosti ocenění} = \left( \frac{P/E}{MA20(P/E)} - 1 \right) \times 100 \quad (18)$$

kde P/E je podíl ceny indexu k určitému datu a zisků za uplynulá čtvrtletí  
MA20 je funkce dvacetiletého klouzavého průměru.

### Technická analýza

Na rozdíl od fundamentální analýzy, která je založená na fundamentálních datech, je technická analýza postavena na publikovaných tržních datech. Těmito daty jsou tržní ceny jednotlivých akcií, indexy, objemy obchodů a technické indikátory. Techničtí analytici se domnívají, že pro úspěšnou obchodní strategii na akciovém trhu jsou důležitá pouze tržní data. Hlavním cílem technických analytiků je předpovídat krátkodobé cenové pohyby individuálních akcií nebo akciových indexů, přičemž se méně zajímají o cenové hladiny a více se zajímají o identifikaci cenových měn. (Musílek, 2002)

Techničtí analytici se domnívají, že určení vnitřní hodnoty akcie je extrémně obtížné, ne-li nemožné. Místo toho používají změny tržních cen jako indikátor nabídky a poptávky. (Musílek, 2002)

Dle Víškové (1997) jsou předpoklady technické analýzy vystihovány následujícími myšlenkami:

- Tržní ceny odrážejí a obsahují všechny informace.
- Veškeré fundamentální, ekonomické, politické, psychologické a další informace jsou zahrnuty v ceně. Je tedy naprosto zbytečné studovat finanční výkazy firem a porovnávat tržní cenu akcie s její vnitřní hodnotou, jak to činí fundamentální analytici.
- Ceny se pohybují v trendech a trendy vytrvávají.
- Pohyby cen vždy vytvářejí určitý trend – rostoucí, klesající či konstantní. Poté cena po určitou dobu tento trend udržuje, tj. nemění okamžitě směr svého pohybu.
- Události na trhu se opakují.
- Chování trhu se opakuje. Budoucí vývoj lze tedy odvodit z minulých událostí. Důvodem je, že lidé mají tendenci reagovat v podobných situacích podobným způsobem.

Technická analýza předpokládá, že skutečná cena akcie je určena pouze vztahem nabídky a poptávky. Pohyby cen jsou tedy důsledkem změn v nabídce a poptávce. Tato analýza však neřeší příčiny těchto změn, faktory posunů v nabídce a poptávce, ale to, co se stane s cenou akcie po těchto změnách. Pokud poptávka převyšuje nabídku, cena

poroste. Naopak pokud nabídka převyšuje poptávku, cena klesne. Jediné, co je tedy potřeba, je analýza tržních cen. (Víšková, 1997)

Za základní metody, které jsou založené na technických indikátorech, jsou považovány (Musílek, 2002):

- šíře trhu,
- nová maxima a nová minima,
- klouzavé průměry,
- relativní síla,
- momentum,
- anticyklické indikátory,
- index důvěry,
- struktura portfolia investičních fondů.

### ***Klouzavé průměry***

Klouzavý průměr (Moving Average, zkratka MA) je považován za nejvýznamnější indikátor pro technickou analýzu. Tento ukazatel je jedním z nejstarších, ale také nejdůležitějších ukazatelů technické analýzy. (Tupý, 2006)

Jeho význam spočívá v hodnocení býčí nebo medvědí nálady trhu. Ukazuje průměrnou cenu instrumentu za určité časové období. Jak se v čase mění cena instrumentu, mění se i klouzavý průměr – roste či klesá. Jednoduše řečeno, klouzavý průměr vyhlazuje průběh ceny finančního instrumentu, což umožňuje lépe sledovat trend. Konstrukci tzv. jednoduchého klouzavého průměru délky  $n$  lze popsat následujícím matematickým vzorcem (Tupý, 2006):

$$MA = (P_1 + P_2 + \dots + P_n)/n \quad (19)$$

$$MA_n_t = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} P_{t-i}}{n} = (P_t + P_{t-1} + \dots + P_{t-n+1})/n \quad (20)$$

kde  $P_t$  je cena aktiva v čase  $t$ , ze které se počítá průměr  
 $n$  je počet časových úseků.

Časová řada cen  $P_t$  je řada hodnot určité proměnné (např. ceny finančního instrumentu) uspořádaných v čase. Pro kurzy finančních instrumentů lze vypočítat klouzavé průměry pro zavírací ceny, otevírací ceny, maxima, minima a jejich vzájemné kombinace. Obecně se doporučuje vždy používat zavírací ceny, případně jejich kombinaci, jelikož tyto ceny poskytují lepší odhad budoucí ceny instrumentu. Existují čtyři základní typy klouzavých průměrů, které se liší přiřazováním jiných váhových koeficientů nejnovějším pozorováním (Tupý, 2006):

- jednoduchý, někdy také nazývaný aritmetický (Simple, Arithmetic),
- exponenciální (Exponential),
- vyhlazený (Smoothed),
- lineárně vážený (Linear Weighted).

Z výše uvedeného matematického vztahu vyplývá, že v případě jednoduchého klouzavého průměru je všem hodnotám přiřazena stejná váha neboli důležitost. Pokud ovšem existují významné signály na začátku a na konci hodnoceného časového úseku, může to způsobit určité problémy při interpretaci druhu klouzavého průměru. (Tupý, 2006)

Na druhou stranu exponenciální a lineárně vážené klouzavé průměry dávají větší váhu novějším, tj. posledním hodnotám, což znamená, že tyto novější hodnoty mají větší vliv na hodnotu klouzavého průměru za danou časovou periodu. (Tupý, 2006)

Při použití klouzavého průměru je potřeba řešit i jeho délku. Pokud je zvolen delší časový úsek, např. 365 na denním grafu, je možné zjistit, jaký byl převažující trend v uplynulých 365 dnech. Tento údaj je jistě zajímavý, ale pro samotné obchodování není užitečný. Naopak čím kratší je zvolené časové období, tím více křivka klouzavého průměru vykresluje samotný instrument a přestává plnit svou hlavní funkci trendového indikátoru, tj. ukazovat směr trendu. Proto se nedoporučují nižší hodnoty než osm. (Tupý, 2006)

Existují tři způsoby, jak vybrat správný klouzavý průměr. To vše je založeno na poznatku, že klouzavý průměr tvoří přirozenou hladinu supportu (podpory) v případě rostoucího trendu, respektive resistance v případě klesajícího trendu. (Tupý, 2006)

První z možností vychází z teorie a říká, že hodnota klouzavého průměru by se měla rovnat polovině dominantního tržního cyklu. Problémem však je, že dominantní tržní cyklus je obtížné identifikovat a trhy a jejich dominantní cykly se často mění. (Tupý, 2006)

Druhá možnost je empirická – pokud se předpokládá, že klouzavý průměr tvoří pro daný nástroj přirozenou hladinu supportu, případně resistance, pak stačí nalézt takovou délku klouzavého průměru, která se vyznačuje nejvyšší četností kontaktu maxim, případně minim, cenové svíčky s klouzavým průměrem. (Tupý, 2006)

Třetí z možností je spíše praktická. Pokud obecně finanční analytici hovoří o tom, že daný instrument se „blíží ke svému 20dennímu klouzavému průměru“, případně „instrument se odrazil od svého 20denního klouzavého průměru“, pak tato délka klouzavého průměru je přesně ta, která je vyhledávaná. Pokud totiž většina obchodníků očekává problémy s jejich instrumentem vyvíjejícím se na určité cenové hladině, pak se přirozeně v tomto místě a okolo něj hromadí nákupní a prodejní příkazy a je to tedy správné místo, kudy by měl klouzavý průměr procházet. (Tupý, 2006)

Klouzavé průměry se porovnávají s aktuálním kurzem. Vypočtené klouzavé průměry jsou každý den zanášeny do diagramu, kam je rovněž na denní bázi zakreslován aktuální kurz. Nákupní nebo prodejní signály jsou odvozeny ze vzájemného vztahu mezi aktuálním a průměrným (klouzavým) kurzem na základně následujícího principu (Musílek, 2002):

- Když denní křivka protne průměrnou křivku zdola nahoru, jedná se o nákupní signál (kurz poroste). Zvláštní pozornost je třeba věnovat sestupné (klesající) průměrné křivce, protože zvýšení úrokových sazeb je obvykle krátkodobé.
- Když denní křivka protne průměrnou křivku shora dolů, jedná se o signál prodejní (kurz klesne).

K doplnění kurzového diagramu se používá objem obchodů. Pokud je vzestup kurzů doprovázen i nárůstem objemu obchodů, pak je detekován i trend pohybu. Pokles kurzu doprovázený slabými objemy obchodů nemá příliš velký význam. Varovným signálem je naopak pokles kurzů spojený s růstem objemu obchodů. (Musílek, 2002)

### ***Model s implikovanou volatilitou***

Již několik let je Chicago Board Options Exchange Volatility Index (dále jen VIX) považován za měřítko volatility trhu, který měří implicitní volatilitu pro put a call opce na index S&P 500 (SPX), s nimiž se obchoduje na Chicago Board Options Exchange

(CBOE). Stručně řečeno, tento index ukazuje očekávanou 30denní volatilitu trhů, která je reprezentována širokým indexem S&P 500. Index VIX byl vytvořen v roce 1993 a původním podkladovým aktivem (do září 2003) bylo osm nejvíce obchodovaných put a call opcí na index S&P 100 (OEX). (Kuchta, 2006)

Index VIX je obecně nepřímo úměrný akciovému indexu, takže když index S&P 500 stoupá, index VIX klesá a naopak. Investoři používají VIX jako indikátor paniky nebo index strachu. Pokud vykazuje extrémně vysoké hodnoty (obvykle nad 30 až 35 body), znamená to, že panika a nejistota na trzích dosáhly svého vrcholu. Také se dá říci, že každý, kdo měl potenciál propadnout panice, jí již podlehl a trhy jsou na maximu (panika se postarala, aby se všichni, kdo jí podlehl, zbavili svých cenných papírů). Proto pro mnohé investory takové hodnoty naznačují, že akciové trhy jsou na minimu a že v nejbližší době by mohlo dojít k obratu a počátku růstového trendu. (Kuchta, 2006)

Naopak pokud je hodnota indexu VIX minimální (kolem hladiny 10 bodů), trh je spokojený a investoři žádné velké pohyby u akcií neočekávají. Právě tyto situace jsou často tichem před bouří. V angličtině se VIX charakterizuje velmi jednoduše – „If VIX is high, it's time to buy, if VIX is low, it's time to go.“. (Kuchta, 2006)

Implikovaná volatilita je výsledkem modelů oceňování opcí, když je za hodnotu opce dosazena její tržní hodnota a neznámou tak zůstane volatilita. V tomto smyslu se hovoří o implikované volatilitě, protože se nejedná o skutečnou volatilitu podkladového aktiva opce, ale o vypočítanou (abstraktní) hodnotu. (Tregler, 2005)

Indikátor správnosti ocenění akciového trhu je konstruován jako rozdíl podílu tržního indexu a příslušného indexu implikované volatility, tj.  $B$ , a klouzavého průměru zmiňovaného podílu, tj.  $MA(B)$  (Tregler, 2005):

$$\text{Indikátor správnosti ocenění} = B - MA(B) \quad (21)$$

kde  $B$  je podíl tržního indexu a příslušného indexu implikované volatility  
 $MA$  je funkce klouzavého průměru.

### 3.5 Teorie behaviorálních financí

Behaviorální finance je možné definovat jako interdisciplinární teorii, která studuje vliv psychologických faktorů na rozhodování investorů a fungování trhu. Tato teorie zavádí myšlenku, že investoři jsou ovlivněni psychologickými vlivy a nemusí vždy jednat racionálně, což naopak předpokládá teorie efektivního trhu. (Musílek, 2011)

Základem teorie behaviorálních financí je považována prospektová teorie navržená D. Kahnemanem a A. Tverským v roce 1979. V roce 1992 uvedenou teorii dále rozvinuli a publikovali pod názvem Kumulativní prospektová teorie. Obě tyto teorie sledují chování investorů v podmínkách rizika a nejistoty a analyzují jejich chování při výběru investičních příležitostí. Na rozdíl od neoklasického pojetí financí vycházející z užitkové funkce, jsou tyto teorie založeny na hodnotové funkci investorů a předpokládají, že investoři jsou nejen averzní k riziku, ale také ke ztrátám. Na základě empirického výzkumu Kahneman a Tversky došli k závěru, že užitek z dosažených výnosů roste pomaleji, než klesá užitek zapříčiněný ztrátou z investičního instrumentu. (Kahneman, Tversky, 1979)

Teorie přehánění (Overreactions Theory) analyzuje přehnané reakce investorů na neočekávané, náhlé informace a na nové dramatické události. Významnými



představiteli teorie přehánění jsou W. De Bondt a R. Thaler (1995). Tito vědci studovali přehnané reakce investorů na náhlé, neočekávané kurzotvorné informace a události, přičemž vycházeli ze základního předpokladu, že pokud ceny akcií po zveřejnění nových informací v pravidelných intervalech „přestřelují“ správné hodnoty, pak musí nastávat i jejich zpětný pohyb. Je tedy možné s úspěchem předpokládat zpětnou korekci cen po nadměrné reakci. (De Bondt, Thaler, 1995)

Teorie zarámování (Framing Theory) je dalším důležitým příspěvkem vznikající teorie behaviorálních financí. Za autory této teorie jsou považováni již zmínění D. Kahneman a A. Tversky (1981). Teorie je založena na reakci investorů na stejnou kurzotvornou informaci vyjádřenou různými způsoby. (Kahneman, Tversky, 1981)

Teorie nadměrného sebevědomí (Overconfidence Theory) je založena na myšlence, že někteří investoři a správci aktiv se často domnívají, že jejich investiční dovednosti a schopnosti jsou nadprůměrné, a proto obchodují s nadprůměrnou frekvencí a neustále převrstvují spravované portfolio. Studie Barbera a Odeana (2000) však potvrzuje, že nadměrné obchodování produkuje výrazně nižší výnosy ve srovnání se strategií typu „kup a drž“. (Barber, Odean, 2000)

Snaha zkoumat vliv psychologických faktorů na chování cen na trzích se objevila již ve slavném díle J. M. Keynesa z roku 1936 „Obecná teorie zaměstnanosti, úroku a peněz“. Novodobější verze investiční psychologie byla zformována v osmdesátých letech minulého století A. Kostolanym a na počátku devadesátých let A. Shleiferem a L. Summersem. Globální finanční krize a bubliny na trhu v poslední době výrazně zintenzivnily akademickou debatu mezi zastánci teorie efektivních trhů a jejich odpůrci, kteří se stále častěji stávají stoupenci teorie behaviorálních financí.

### 3.5.1 Srovnání behaviorálních financí a teorie efektivních trhů

Tabulka 1: Srovnání behaviorálních financí a teorie efektivních trhů

	Teorie efektivních trhů	Behaviorální finance
Racionalita investora	Investor se chová racionálně.	Chování investora není zcela racionální a jeho chování může být ovlivněno i psychologickými faktory.
Forma efektivnosti akciových trhů	Trhy jsou obecně ekonomicky efektivní.	Trhy jsou neefektivní.
Očekávání investora	Očekávání je v souladu s teorií očekávaného užitku.	Očekávání jsou ovlivněna rozdílným vnímáním cenových informací.
Trendy	Neexistují, jde o náhodný vývoj.	Existují a vznikají obdobným chováním investorů.
Chování ceny akcie	Na základě „náhodné procházky“.	Je ovlivněna momentální „investiční náladou“, která závisí nejen na neočekávaných kurzotvorných faktorech, ale i chováním stáda (Herding Effect)
Dostupnost informací	Rovnocenný a spravedlivý přístup.	Různá dostupnost.
Rovnováha na trhu a arbitráž	Arbitráž zajišťuje, že trh je vždy v rovnováze.	Arbitráž často selhává a cena se ne vždy pohybuje směrem k rovnováze.
Tržní anomálie	Objevují se náhodně a zřídka a po jejich objevení mizí kvůli konkurenci na trhu.	Existují dlouhodobě a jsou způsobeny podobnými rozhodnutími velké části investičního publika.
Nové informace	Ceny akcií reagují na neočekávané informace přesně a rychle.	Existují přehnané reakce na nové informace, a tak často dochází k efektu „přehánění“ investorů.
Empirické důkazy	Lineární a nelineární metody analýz (ne)závislosti časových řad pomocí denních, měsíčních nebo vysokofrekvenčních dat.	Psychologické testy a využití výsledků empirických testů investičních ekonomů, kteří objevili na akciových trzích určité anomálie.
Nadprůměrné výnosové míry	Dlouhodobé nadprůměrné výnosy upravené o riziko je možné dosahovat na základě nepoctivých praktik.	Dlouhodobých, nadprůměrných rizikově očištěných výnosů je možné dosahovat na základě správného odhadu chování trhu.

Zdroj: vlastní zpracování dle Musílka (2011)

## 4 Vlastní práce

### 4.1 Charakteristika a analýza vybraných odvětví

#### **Sektor veřejných služeb (XLU)**

Tento sektor je zastoupen elektrickými, plynovými a vodohospodářskými společnostmi. V oblastech jejich působnosti nemají žádnou konkurenci a většinu cen regulují místní vlády. Jedná se o takzvané obranné (defenzivní) odvětví, jelikož lidé budou vždy potřebovat to, co tyto společnosti nabízejí.

Pro analýzu bylo vybráno 20 společností a jejich průměrný měsíční výnos činil 1,01 %, který je nejnižší ze zvolených odvětví. Koeficient beta má hodnotu 0,54, což znamená, že investování do tohoto odvětví bude méně rizikové než akcie v tržním portfoliu, jedná se také o nejnižší hodnotu beta v rámci vybraných odvětví. Směrodatná odchylka má hodnotu 6,74 %, která je nejnižší ze zvolených odvětví, tím se stává nejméně rizikovou dle tohoto kritéria.

#### **Komunikační sektor (XTL)**

Jedná se o podniky v oblasti komunikačních služeb. Některé společnosti se spoléhají na opakující se zisky a jiné získávají většinu svých příjmů z reklamy.

K analýze bylo zvoleno 20 společností. Průměrný měsíční výnos má hodnotu 1,22 % a koeficient beta vykazuje hodnotu 0,76, což je druhá nejvyšší hodnota tohoto ukazatele a tento sektor se stává rizikovějším. Směrodatná odchylka činí 7,91 %, v rámci porovnávání vybraných sektorů se řadí mezi méně riziková.

#### **Sektor spotřebního zboží (XLP)**

V tomto sektoru jsou zahrnuty potravinářské, nápojové a tabákové společnosti. Mimo těchto společností se sem také řadí výrobci domácích potřeb a výrobků pro osobní potřebu a supermarkety. Opět se jedná o defenzivní odvětví a tyto společnosti jsou obecně odolné v době hospodářského poklesu.

Odvětví je zastoupeno 20 společnostmi, jejich průměrný měsíční výnos má hodnotu 1,65 %. Průměrný měsíční výnos je u tohoto sektoru nejvyšší ze všech zvolených. Koeficient beta činí 0,63. Směrodatná odchylka má hodnotu 9,04 %, která je nejvyšší z vybraných odvětví, což značí nejvyšší míru rizika.

#### **Sektor základních materiálů (XLB)**

Jedná se o chemické, papírenské společnosti a společnosti obstarávající stavební materiál, obaly a kovy. Jsou to společnosti, které své výrobky prodávají jiným společnostem a poskytují klíčové spotřební materiály, které se vkládají do produktů, které nakupuje koncový spotřebitel. Tím se dostávají na začátek dodavatelského řetězce.

Pro hodnocení tohoto odvětví bylo vybráno 20 společností. Průměrný měsíční výnos činí 1,6 % a koeficient beta má hodnotu 0,92, čímž se tento sektor dle tohoto ukazatele stává nejvíce rizikovým. Směrodatná odchylka činí 8,43 %, která je druhá nejvyšší.

Tabulka 2: Základní akciové ukazatele

	XLU	XTL	XLP	XLB
průměrný měsíční výnos	1,01%	1,22%	1,65%	1,60%
max. průměrný měsíční výnos	2,20%	2,92%	8,61%	2,62%
min. průměrný měsíční výnos	-0,70%	-0,07%	-0,27%	0,54%
směrodatná odchylka	6,74%	7,91%	9,04%	8,43%
rozptyl	0,63%	0,72%	2,49%	0,77%
koeficient beta	0,54	0,76	0,63	0,92

Zdroj: vlastní zpracování

Po zohlednění všech vypočítaných ukazatelů by bylo nejvhodnější investovat do sektoru spotřebního zboží, jelikož vykazuje nejvyšší průměrný měsíční výnos za sledované období, dle koeficientu beta nevykazuje ani nejvyšší riziko, ovšem dle směrodatné odchylky je míra rizika nejvyšší. Druhým sektorem s vysokým průměrných měsíčním výnosem je sektor základních materiálů, tento sektor ovšem již vykazuje vyšší riziko ve všech ukazatelích.

## 4.2 Testy efektivity trhu

Stupeň efektivity trhu byl testován pomocí runs testů, korelací hodnot denních výnosností a ověřováním tzv. speciálních efektů. Tyto speciální efekty leží na hranici mezi testy efektivity a investičními strategiemi. Ověření jejich platnosti totiž umožňuje alespoň z části formulovat strategii poskytující nadprůměrný výnos.

### 4.2.1 Runs testy

Runs testy byly počítány pomocí programu Excel testovací metodou, která nepočítá nulové změny. Celkový počet pozorování pro všechny odvětví činil 1258. Následující tabulky tedy obsahují výsledky runs testů bez nulové série.  $N_0$  označuje počet záporných změn,  $N_1$  počet kladných změn,  $R$  skutečný počet runů (tedy přechodů mezi kladnými a zápornými změnami) a poslední dva sloupce zahrnují hodnoty testové statistiky  $Z$  a  $p$ -hodnoty.

Pro vyhodnocení testu bylo přihlíženo k  $p$ -hodnotě. Pokud je výsledná  $p$ -hodnota větší než 0,05, je možné na 5% hladině významnosti zamítnout nulovou hypotézu o náhodnosti změn a opačně. V případě zamítnutí nulové hypotézy je v tabulce uvedeno znaménko \*. U testové statistiky  $Z$  je možné při její vyšší hodnotě než je horní hranice intervalu spolehlivosti (tedy 1,96) prokázáno, že skutečný počet změn je vyšší než počet očekávaných runů. S tím je možné předpokládat, že změny jsou záporně korelované.

Tabulka 3: Výsledky runs testu odvětví XLU

	N0	N1	R	Z-stat	p-value
NEE	579	679	632	0,3392	0,3672*
DUK	614	644	624	-0,3185	0,6249*
SO	597	661	610	-1,0391	0,8506*
D	607	651	633	0,2129	0,4157*
SRE	626	632	629	-0,0556	0,5222*
AEP	602	656	606	-1,2909	0,9016*
NGG	611	647	609	-1,1565	0,8763*
EXC	596	662	646	1,0030	0,1579*
PCG	635	623	632	0,1161	0,4538*
XEL	596	662	614	-0,8071	0,7902*
ED	587	671	617	-0,5777	0,7183*
PPL	620	638	658	1,5871	0,0562*
WEC	583	675	625	-0,0928	0,5370*
PEG	622	636	638	0,4557	0,3243*
ES	601	657	628	-0,0426	0,5170*
AWK	583	675	616	-0,6032	0,7268*
EIX	596	662	634	0,3242	0,3729*
EBR	697	561	630	0,4196	0,3374*
DTE	611	647	627	-0,1403	0,5558*
ETR	606	652	629	-0,0090	0,5036*

Zdroj: vlastní zpracování

Všechny vybrané společnosti ze sektoru veřejných služeb splňují předpoklad náhodných změn, protože ve všech případech byla zamítnuta nulová hypotéza. Je tedy možné hovořit o slabé formě efektivnosti.

U testové statistiky Z se nevyskytuje žádná hodnota vyšší než je horní hranice spolehlivosti a je možné zamítnout předpoklad záporné korelovanosti změn.

Tabulka 4: Výsledky runs testu odvětví XTL

	N0	N1	R	Z-stat	p-value
GOOGL	590	668	682	3,0816	0,0010
META	610	648	687	3,2508	0,0006
DIS	663	595	663	1,9710	0,0244
TMUS	626	632	650	1,1290	0,1294*
VZ	624	634	618	-0,6747	0,7501*
CMCSA	623	635	625	-0,2789	0,6098*
T	656	602	635	0,3481	0,3639*
NFLX	630	628	670	2,2565	0,0120
CHTR	603	655	623	-0,3348	0,6311*
AMX	641	617	611	-1,0593	0,8553*
ATVI	611	647	667	2,1180	0,0171
RELX	566	692	607	-0,9510	0,8292*
TWTR	616	642	651	1,2003	0,1150*
BCE	602	656	637	0,4611	0,3224*
NTES	617	641	624	-0,3257	0,6277*
EA	643	615	644	0,8078	0,2096*
VOD	665	593	638	0,5694	0,2845*
WBD	637	621	607	-1,2919	0,9018*
TU	635	623	649	1,0751	0,1416*
BIDU	665	593	663	1,9843	0,0236

Zdroj: vlastní zpracování

Z vybraných společností předpoklad náhodných změn nesplňuje šest z nich, což je 30 % zvoleného souboru. Je tedy stále možné hovořit o prokázání slabé efektivnosti trhu pro tuto oblast.

U šesti společností (konkrétně GOOGL, META, DIS, NFLX, ATVI a BIDU) je možné s přihlédnutím k testové statistice Z určit vyšší počet skutečných změn než počtu očekávaných runů. To vede k předpokladu záporné korelovanosti změn.

Tabulka 5: Výsledky runs testu odvětví XLP

	N0	N1	R	Z-stat	p-value
WMT	624	634	647	0,9613	0,1682*
PG	578	680	602	-1,3552	0,9123*
KO	610	648	636	0,3712	0,3553*
PEP	595	663	611	-0,9710	0,8342*
COST	593	665	611	-0,9587	0,8312*
PM	612	646	633	0,1953	0,4226*
UL	614	644	593	-2,0682	0,9807*
BUD	655	603	614	-0,8434	0,8005*
DEO	652	606	632	0,1605	0,4363*
BTI	628	630	621	-0,5076	0,6941*
MDLZ	629	629	626	-0,2256	0,5893*
MO	606	652	609	-1,1387	0,8726*
TGT	629	629	643	0,7333	0,2317*
EL	604	654	652	1,2991	0,0969*
CL	614	644	649	1,0926	0,1373*
DG	615	643	646	0,9206	0,1786*
KDP	614	644	618	-0,6571	0,7445*
ADM	633	625	670	<b>2,2580</b>	0,0120
HSY	591	667	642	0,8094	0,2091*
MNST	621	637	672	<b>2,3754</b>	0,0088

Zdroj: vlastní zpracování

Z uvedených společností nesplňují předpoklad náhodných změn pouze dvě z nich, což prezentuje 10 % zastoupení. V tomto případě je tedy opět možné mluvit o existenci slabé efektivity trhu.

U dvou společností (konkrétně ADM a MNST) je s přihlédnutím k testové statistice Z možné očekávat zápornou korelovanost změn, jelikož skutečný počet změn je vyšší než počet očekávaných runů.

Tabulka 6: Výsledky runs testu odvětví XLB

	N0	N1	R	Z-stat	p-value
BHP	608	650	674	2,5244	0,0058
LIN	632	626	627	-0,1684	0,5669*
RIO	624	634	662	1,8075	0,0353
VALE	661	597	655	1,5060	0,0660*
SHW	600	658	644	0,8670	0,1930*
APD	619	639	635	0,2911	0,3855*
VMC	642	616	675	2,5547	0,0053
FCX	659	599	630	0,0809	0,4678*
ECL	605	653	659	1,6900	0,0455
MLM	631	627	651	1,1850	0,1180*
SCCO	619	639	638	0,4604	0,3226*
NUE	660	598	643	0,8215	0,2057*
NEM	616	642	641	0,6359	0,2624*
CF	630	628	619	-0,6204	0,7325*
ALB	620	638	655	1,4178	0,0781*
DD	638	620	660	1,6999	0,0446
CRH	659	599	613	-0,8803	0,8106*
GOLD	673	585	635	0,4579	0,3235*
PPG	630	628	623	-0,3948	0,6535*
FNV	618	640	657	1,5344	0,0625*

Zdroj: vlastní zpracování

Pět společností z tohoto odvětví nesplňují předpoklad náhodných změn, což udává 25% zastoupení. Je tedy možné potvrdit slabou efektivnost trhu pro toto odvětví.

S přihlédnutím k testové statistice Z lze konstatovat, že u dvou společností (konkrétně BHP a VMC) se vyskytuje vyšší počet skutečných změn než počtu očekávaných runů, a je tedy možné předpokládat zápornou korelovanost změn.

#### 4.2.2 Korelační testy

Výsledky za jednotlivá odvětví zobrazují následující tabulky. Jednotlivé druhy významných (silných nebo slabých) korelací jsou zvýrazněny barevně. Zelená barva zobrazuje slabou korelaci mezi akciami, červená barva naopak korelaci silnou. Slabá korelace nemusí značit, že mezi akciami neexistuje žádná závislost, ale že se například nejedná o závislost lineární.

V případě sektoru veřejných služeb je nejvýznamnější silná korelace většiny vybraných společností na společnosti DUK. Naopak slabá korelace se vyskytuje u většiny vybraných akcií na společnosti PCG. Vše je zobrazeno v následující tabulce.





Tabulka 10: Korelační koeficienty sektoru základních materiálů

	SP500	BHP	LIN	RIO	VALE	SHW	APD	VMC	FCX	ECL	MLM	SCCO	NUE	NEM	CF	ALB	DD	CRH	GOLD	PPG	FNV	
SP500	1																					
BHP	0,67747	1																				
LIN	0,75215	0,57501	1																			
RIO	0,61799	0,88376	0,5403	1																		
VALE	0,57066	0,72206	0,4804	0,75176	1																	
SHW	0,67876	0,40388	0,57768	0,36809	0,33305	1																
APD	0,72663	0,54897	0,74325	0,50166	0,44365	0,56206	1															
VMC	0,51913	0,41809	0,41626	0,38138	0,3557	0,45708	0,36953	1														
FCX	0,60599	0,70349	0,51974	0,6983	0,60879	0,41369	0,48148	0,42897	1													
ECL	0,73863	0,51298	0,65108	0,4827	0,41946	0,5987	0,64866	0,48529	0,48937	1												
MLM	0,5674	0,44483	0,46857	0,42633	0,37783	0,46411	0,41803	0,87141	0,4584	0,54827	1											
SCCO	0,6109	0,71889	0,52516	0,72482	0,65786	0,41537	0,49066	0,4068	0,7794	0,49905	0,44219	1										
NUE	0,62556	0,59878	0,55389	0,59145	0,53294	0,45141	0,51332	0,49898	0,60589	0,52723	0,53178	0,59924	1									
NEM	0,20119	0,31061	0,20114	0,28758	0,21023	0,18245	0,22105	0,10657	0,30993	0,22142	0,12758	0,29266	0,13324	1								
CF	0,56799	0,53842	0,50203	0,50121	0,44231	0,39244	0,4403	0,48905	0,55065	0,47853	0,51762	0,50507	0,56498	0,11533	1							
ALB	0,56033	0,47033	0,50848	0,4616	0,37932	0,38548	0,49116	0,32976	0,50238	0,46349	0,4135	0,49335	0,47145	0,13566	0,45221	1						
DD	0,66834	0,55806	0,6245	0,51786	0,46207	0,48397	0,58563	0,45919	0,55532	0,59798	0,51115	0,55504	0,59133	0,16591	0,55006	0,51795	1					
CRH	0,67396	0,59398	0,59354	0,58849	0,48965	0,47845	0,53415	0,61983	0,56643	0,55311	0,6371	0,53476	0,57679	0,19602	0,53348	0,44315	0,57753	1				
GOLD	0,14539	0,26627	0,12973	0,25007	0,15981	0,12082	0,147	0,05691	0,21717	0,15707	0,07256	0,23616	0,05579	0,79317	0,07565	0,05102	0,08559	0,14959	1			
PPG	0,65954	0,50436	0,62791	0,48789	0,43752	0,61462	0,58087	0,51127	0,52807	0,63415	0,53672	0,51463	0,58073	0,16655	0,52881	0,47478	0,62667	0,60773	0,06979	1		
FNV	0,12748	0,25475	0,11947	0,23167	0,14646	0,08161	0,14911	0,01371	0,20243	0,1374	0,04651	0,24383	0,03685	0,70495	0,04855	0,13621	0,08002	0,09476	0,72219	0,0466	1	

Zdroj: vlastní zpracování

S přihlédnutím na výsledky korelačních testů se v případě sektoru veřejných služeb nedá potvrdit slabá efektivita trhu. U ostatních sektorů lze hovořit o potvrzení této formy efektivity.

#### 4.2.3 Analýza tržní kapitalizace

Při vyhodnocení tržní kapitalizace se zkoumané společnosti zařadily do micro cupu s objemem menším než 300 mil USD, small cupu s objemem mezi 300 mil až 2 mld USD a mid cupu s rozmezím 2 až 10 mld USD.

Výsledky za odvětví jsou uvedeny v následující tabulce. Z odvětví, která spadají do micro cupu a jsou zvýrazněny červeně, byly vybrány tři společnosti s nejnižší tržní kapitalizací a následně byly testovány.

Tabulka 11: Výsledky tržní kapitalizace

	XLU	XTL	XLP	XLB
průměr	176 279 671	866 616 043	369 609 487	209 007 823
min	4 219 941	10 936 421	60 657 859	21 450 578
max	436 105 282	4 276 463 664	914 411 598	428 896 615

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky výše je zřejmé, že do micro cupu se řadí sektor veřejných služeb a sektor základních materiálů. Z těchto sektorů jsou nadále testovány společnosti EBR, NGG a AWK (ze sektoru XLU) a společnosti CRH, SCCO a FNV (ze sektoru XLB). Je zde zkoumaný lednový efekt, výsledky jsou v následující tabulce.

Tabulka 12: Lednový efekt vybraných společností

	Tržní kapitalizace	Průměrný měsíční výnos	Lednový výnos	Lednový efekt	Potvrzení
XLU					
EBR	4 219 941	0,0768%	-0,1491%	-0,2259%	NE
NGG	30 697 759	0,0225%	-0,0443%	-0,0658%	NE
AWK	104 551 265	0,0880%	0,8421%	0,7541%	ANO
XLB					
CRH	21 450 578	0,0546%	0,3427%	0,2881%	ANO
SCCO	45 510 762	0,0754%	1,0929%	1,0175%	ANO
FNV	66 214 396	0,0809%	0,7582%	0,6773%	ANO

Zdroj: vlastní zpracování

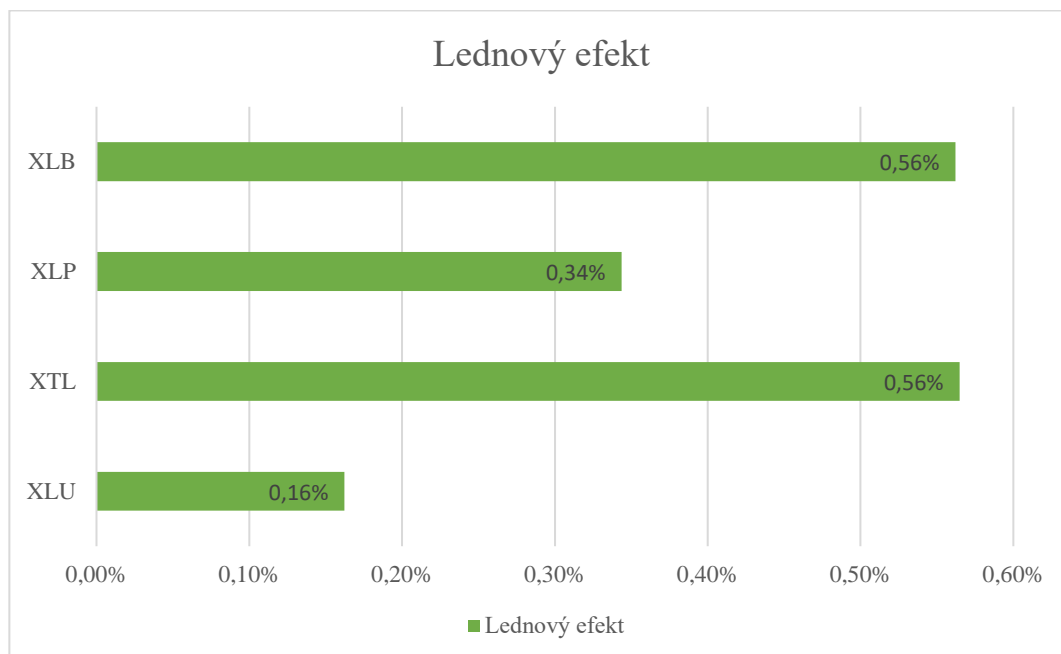
U čtyř společností byl potvrzený lednový efekt, který je proti teorii efektivního trhu. Nicméně se jedná o nízké hodnoty, o průkaznosti tohoto testu by se tedy dalo polemizovat.

#### 4.2.4 Analýza specifických efektů

##### Lednový efekt

Po odečtení průměrných měsíčních výnosů akcií za zvolené období (tedy pět let) od průměrného výnosu zvolených akcií za lednové měsíce byly získány hodnoty, díky kterým bylo možné zhodnotit existenci lednového efektu. Tyto rozdíly jsou zobrazeny v následujícím grafu.

Graf 2: Graf hodnot pro posouzení existence lednového efektu



Zdroj: vlastní zpracování

Z výše zobrazeného grafu je patrné, že všechny hodnoty jsou ve prospěch potvrzení lednového efektu, což by svědčilo proti teorii efektivního trhu. Tyto hodnoty jsou

ovšem velmi blízké nule, tudíž by bylo možné polemizovat o průkaznosti tohoto testu. Pokud by byla brána v potaz existence lednového efektu, bylo by to možné využít při formování investiční strategie, která by vedla k dosažení nadprůměrných výnosů.

### Týdenní (pondělní) efekt

Již na první pohled je z tabulky č. 13 zobrazující průměrné změny kurzu pro jednotlivý odvětví zřejmé, že výsledky této analýzy nepotvrzují pondělní efekt. Všechny pondělní změny jsou kladné, i když se ve většině případů blíží nule, a jsou nejvyšší ze všech sledovaných dní. Další významné změny se vyskytují ve čtvrtek a u žádného vybraného odvětví se nevyskytují záporné změny.

Tabulka 13: Průměrné změny kurzu pro testování pondělního efektu

	průměrné změny kurzu			
	XLU	XTL	XLP	XLB
pondělí	0,218 %	0,295 %	0,254 %	0,392 %
úterý	0,182 %	0,266 %	0,229 %	0,35 %
středa	0,182 %	0,272 %	0,233 %	0,365 %
čtvrtek	0,202 %	0,273 %	0,235 %	0,368 %
pátek	0,193 %	0,266 %	0,234 %	0,359 %

Zdroj: vlastní zpracování

## 4.3 Výběr optimální investiční strategie

### 4.3.1 Technická analýza

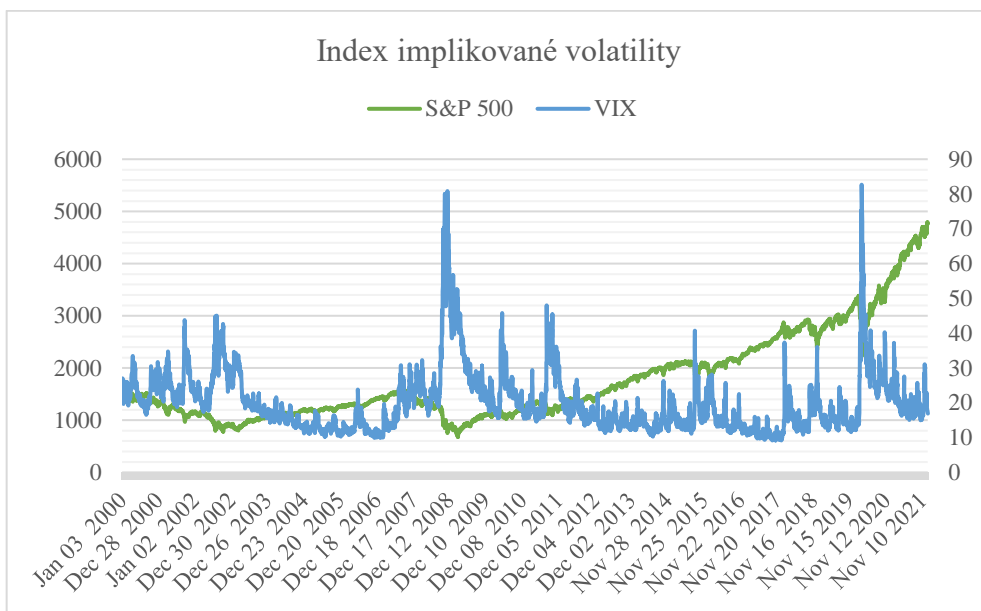
#### Model implikované volatility

Jak již bylo řečeno v teoretické části, je i z následujícího grafu patrné, že index S&P 500 a VIX jsou inverzní. Pro hodnocení bylo zvoleno období v rozmezí let 2000 až 2021.

Index S&P 500 byl podhodnocen v období po 11.září 2001 a v letech 2007-2011. V roce 2001 se jednalo o reakci trhu na teroristické útoky a v roce 2007 nastala finanční krize v důsledku rizikových hypoték v USA. Velký výkyv nastal také v březnu roku 2020, kdy nastala pandemická krize. Index S&P 500 v roce 2021 zaznamenává růst, zde by se dalo polemizovat, zda se pouze nejedná o zbývající rostoucí trend z minulého období.

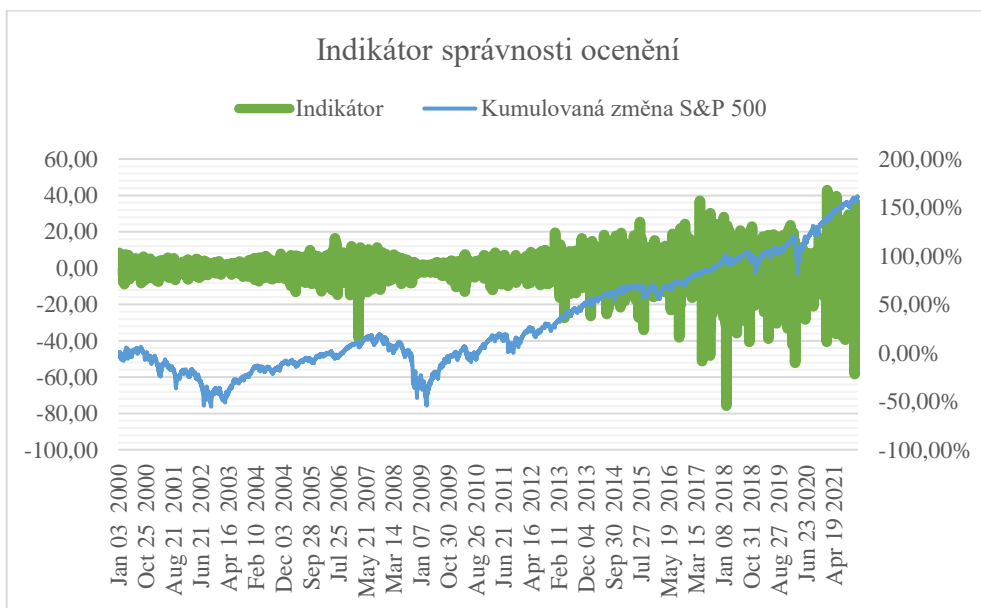
Z grafu je patrné, že index VIX je více kolísavý, což je jeho nevýhoda. Navíc je jeho použití ovlivněno vysokou variabilitou, mohou se vyskytovat falešné signály, které znemožňují určit, které změny znamenají skutečnou změnu trendu.

Graf 3: Index implikované volatility



Zdroj: vlastní zpracování

Graf 4: Indikátor správnosti ocenění

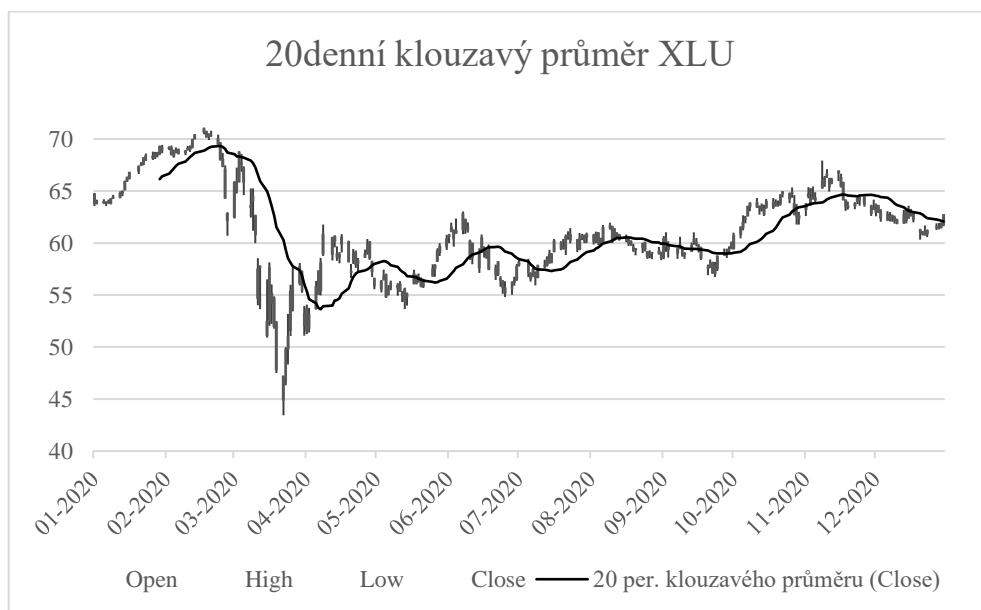


Zdroj: vlastní zpracování dat

## Testování klouzavých průměrů

U testování klouzavých průměrů byla zvolena délka 20, která představuje jeden měsíc obchodování na burze. Pro větší přehlednost v grafu byl pro testování zvolen pouze rok 2020. Následují čtyři grafy, které zobrazují průběh 20denních klouzavých průměrů jednotlivých sektorů.

Graf 5: Klouzavý průměr sektoru veřejných služeb

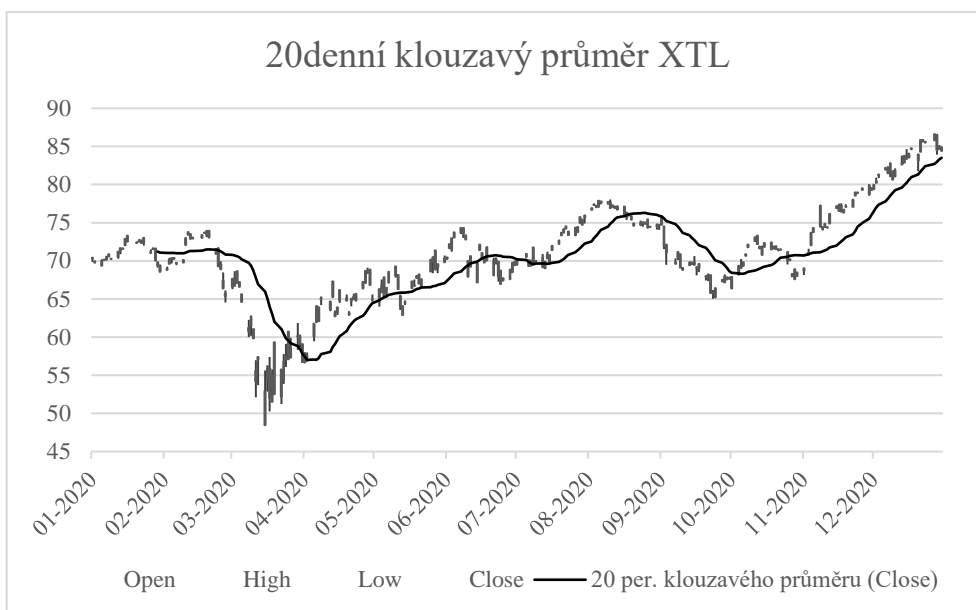


Zdroj: vlastní zpracování

Z výše zobrazeného grafu je patrné:

- největší propad nastal v březnu 2020 z důvodu nástupu celosvětové pandemické krize, ani tento ukazatel nepředvídal tak výrazný pokles
- v dubnu ale také nastal odraz do up-trendu
- následný růst je rozdělený do čtyř up-trendů s mírnými poklesy

Graf 6: Klouzavý průměr komunikačního sektoru

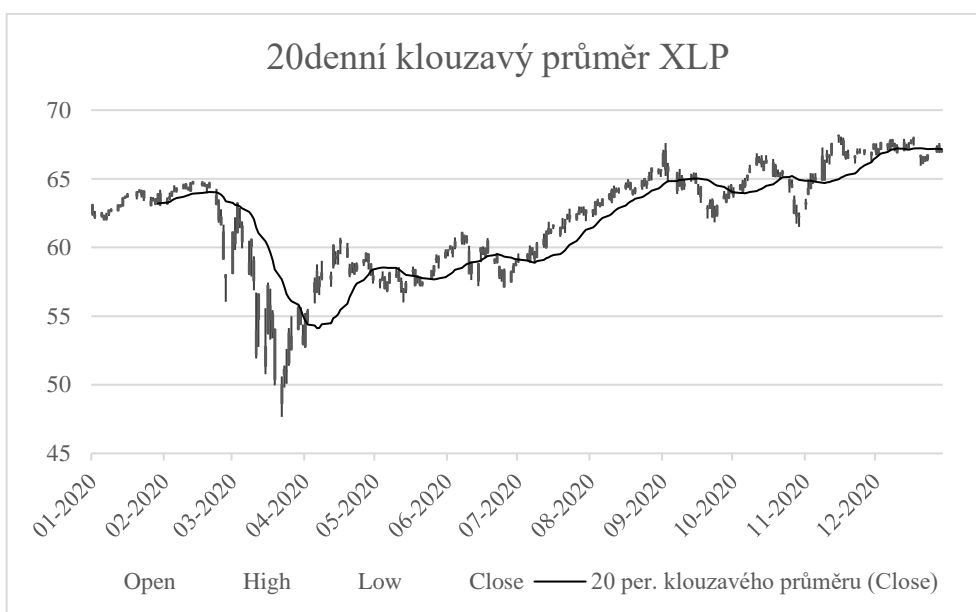


Zdroj: vlastní zpracování

Z grafu vyplývá:

- opět nastal výraznější pokles než bylo definováno ukazatelem v březnu 2020, jedná se ovšem o nejnižší pokles ze všech sledovaných odvětví zejména z důvodu, že komunikační sektor byl více využíván právě v nástupu pandemické krize
- od října lze pozorovat výrazný nárůst, který je jedním z nejvýraznějších ze sledovaných odvětví

Graf 7: Klouzavé průměry sektoru spotřebního zboží

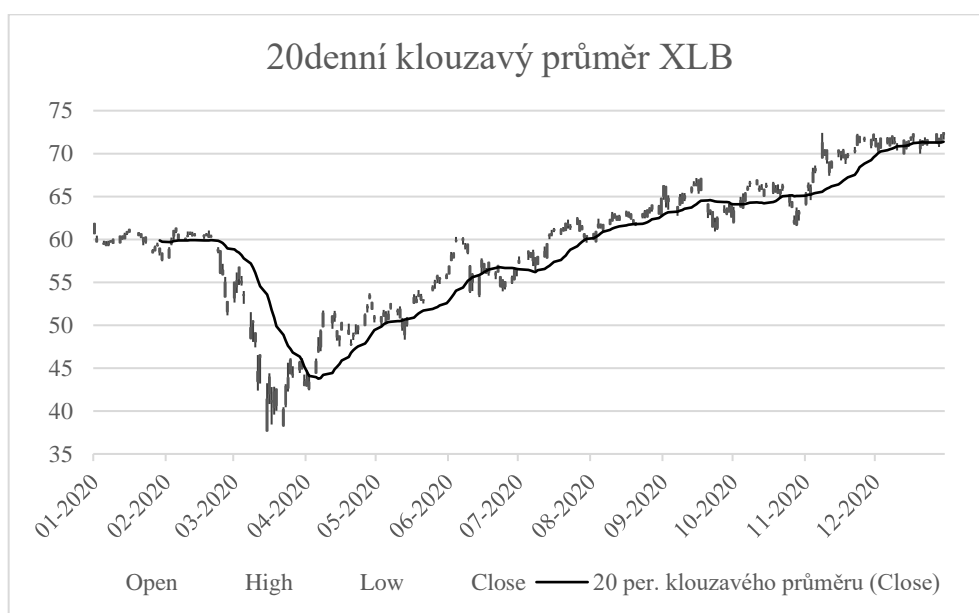


Zdroj: vlastní zpracování

Z grafu je patrné:

- největší extrém nastává opět v březnu z důvodu nástupu pandemie
- nejvýraznější odklonění od ukazatele je v období dubna, které je kladné
- jedním z důvodů dubnového navýšení poptávky po spotřebním zboží mohla být nejistota obyvatelstva a s tím související pořizování zásob

Graf 8: Klouzavé průměry sektoru základních materiálů



Zdroj: vlastní zpracování

#### Sektor základních materiálů

- opět vykazuje největší propad v březnu a je jedním z nejvýraznějších ze sledovaných odvětví
- důvodem propadu byla protipandemická opatření, která omezila výrobní a stavební procesy a tudíž i poptávku po spotřebních materiálech, které se vkládají do produktů
- následuje prakticky plynulý růst s mírnými výkyvy v listopadu

Využití klouzavých průměrů je pro stanovení strategie možné. Je zde ovšem potřeba upozornit na fakt, že je důležité sledovat události ve světě a nelze předvídat možné extrémní poklesy (příp. růstu). Využití této metody není vhodné pro laickou veřejnost a je nutné být s ní řádně seznámen.



### 4.3.2 Fundamentální analýza

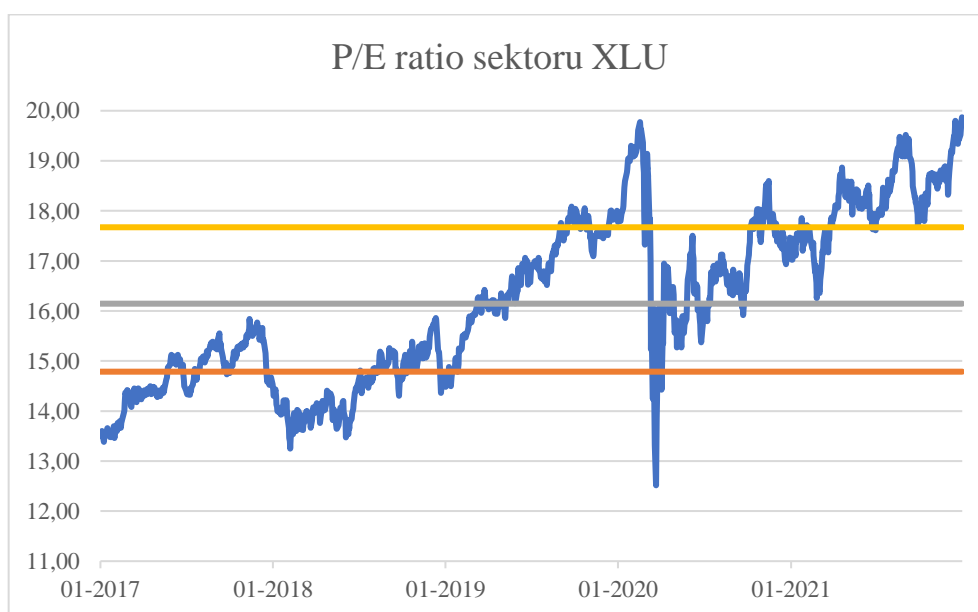
#### Model ukazatele běžného P/E

Model ukazatele běžného P/E je zobrazen na následujících grafech. Pro jeho modelování byl využit medián zavíracích cen. Součástí grafů jsou tři přímky:

- oranžová, která představuje spodní hranici,
- šedá představující medián,
- žlutá, která představuje horní hranici.

Spodní hranice zobrazuje chvíli, kdy je vhodné akcie nakupovat. Naopak horní hranice zobrazuje vhodné chvíle pro prodej.

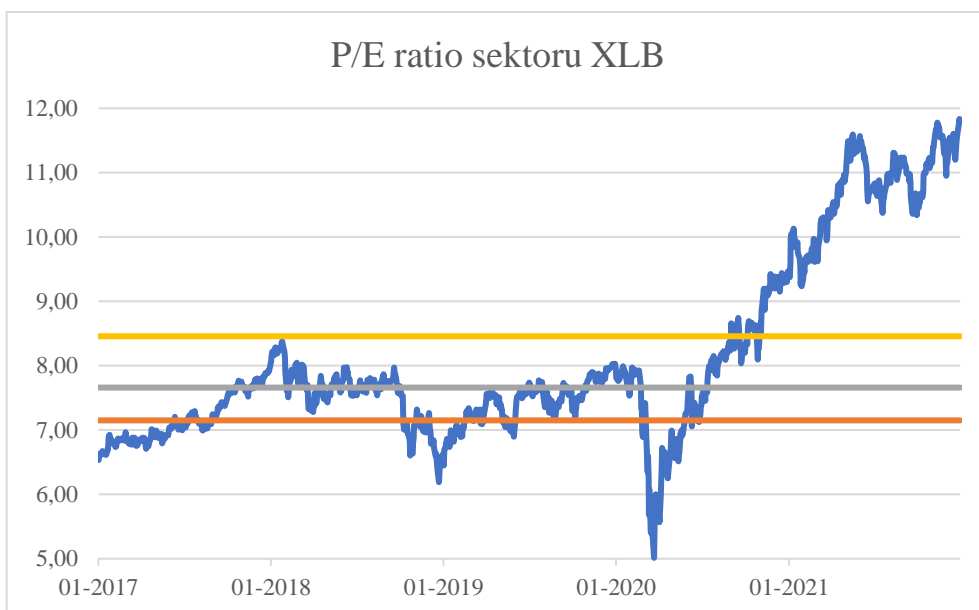
Graf 9: P/E ratio sektoru veřejných služeb



Zdroj: vlastní zpracování

Z grafu výše je patrné, že v případě sektoru veřejných služeb byly akcie podhodnocené ve většině roku 2017 a 2018 a dále v březnu roku 2020 (tato skutečnost byla ovlivněna nástupem pandemie), v těchto okamžicích bylo vhodné akcie nakoupit. Ze všech zkoumaných odvětví byly akcie podhodnocené nejvíce v případě tohoto sektoru. Naopak na začátku roku 2020 a většinu roku 2021, v těchto chvílích bylo vhodné akcie prodat. Akcie tohoto sektoru byly nejméně nadhodnocené ze všech sledovaných odvětví. V ostatních obdobích bylo nejlepší akcie držet.

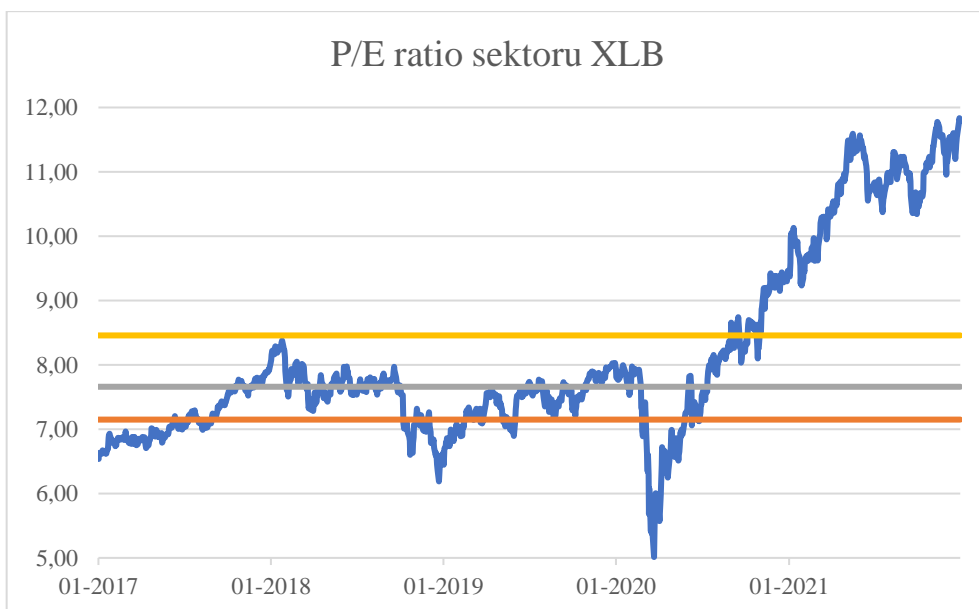
Graf 10: P/E ratio komunikačního sektoru



Zdroj: vlastní zpracování

Akcie tohoto sektoru bylo výhodné nakupovat v toce 2017, 2019 a v únoru-květnu roku 2020, jelikož byly podhodnocené. Tyto hodnoty jsou nejnižší ze všech sledovaných odvětví. Výhodný prodej nastal na konci roku 2020 a trval celý rok 2021.

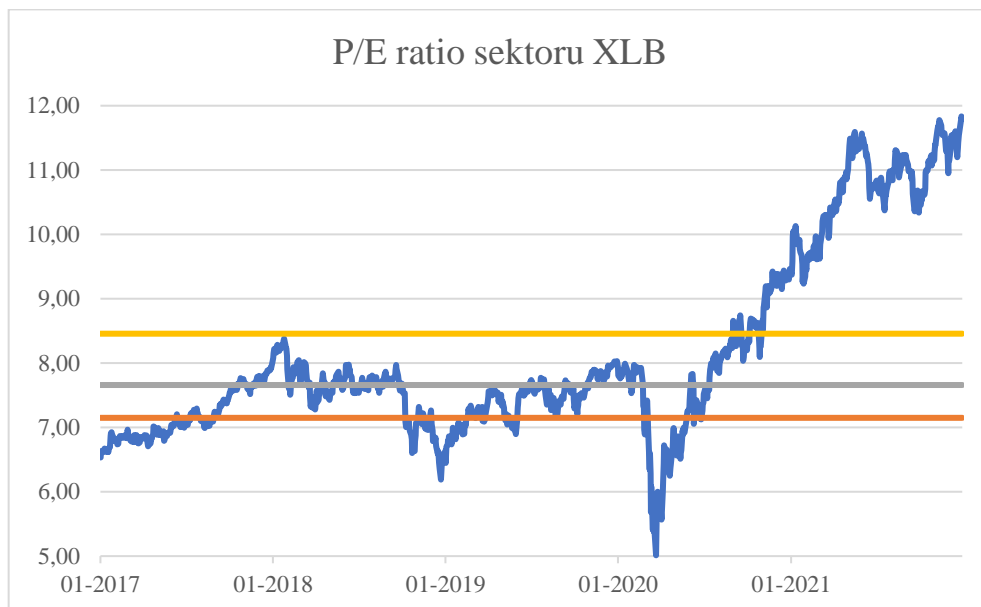
Graf 11: P/E ratio sektoru spotřebního zboží



Zdroj: vlastní zpracování

Možnosti výhodně nakoupit a prodat akcie tohoto sektoru byly ve stejných časových úsecích jako u komunikačního sektoru. Stejný průběh vykazuje i sektor základních materiálů, který je zobrazen na následujícím grafu.

Graf 12: P/E ratio sektoru základních materiálů



Zdroj: vlastní zpracování

Využití P/E ratia je možné, ovšem opět není vhodné pro laickou veřejnost, jelikož je opět nutné znát všechny náležitosti tohoto ukazatele.

## 5 Závěr

Základní premisou teorie efektivních trhů je, že trh na všechny zveřejněné informace reaguje okamžitě a přesně. To má za následek správné ocenění všech cenných papírů na finančním trhu. Na takovém trhu tedy není možné využít žádné investiční strategie. Tato teorie má mnoho příznivců, na druhou stranu také mnoho odpůrců.

Při zpracování teoretické části této práce byla stanovena hypotéza, že teorie efektivních trhů je mylná a trh tedy není efektivní. Pro zkoumání byl zvolen americký trh reprezentovaný indexem S&P 500. Z tohoto indexu byly vybrány čtyři odvětví, které jsou zastoupeny 20 společnostmi.

Při testování efektivnosti trhu byly nejdříve využity Runs testy. Tyto testy prokázaly slabou formu efektivnosti trhu všech vybraných sektorů. Pomocí korelačních testů opět došlo k tomuto potvrzení s výjimkou sektoru veřejných služeb. U analýzy tržní kapitalizace bylo nutné se zaměřit na sektor veřejných služeb a sektor základních materiálů, ze kterých byly vybrány tři společnosti s nejnižší tržní kapitalizací a u nich byl následně testován lednový efekt. V případě sektoru veřejných služeb byl tento efekt potvrzen u jedné společnosti, u sektoru základních materiálů byl potvrzen u všech vybraných společností. Nicméně se jedná o hodnoty blízké nule a je možné polemizovat o průkaznosti tohoto testu. Jako poslední byly provedeny speciální efekty, konkrétně lednový a pondělní. Lednový efekt v rámci všech odvětví byl opět potvrzený, ale jeho průkaznost je opět nejasná, jelikož výsledné hodnoty byly blízké nule. Pondělní efekt byl ve všech případech zamítnut.

Pro zvolení vhodné investiční strategie byl nejprve sestaven model implikované volatility, jeho použití ovšem není vhodné vzhledem k jeho vysoké variabilitě. Klouzavé průměry a P/E ratio je možné využít, nicméně je potřeba značná znalost všech proměnných a možných okolností zasahujících do jednotlivých odvětví.

Vzhledem k tomu, že díky testům zaměřených na efektivnost trhu byla efektivita amerického trhu potvrzena, není možné jasně stanovit vhodnou investiční strategii. Základní hypotézu – tedy že americký trh není efektivní – je možné zamítnout.

## 6 Seznam použitých zdrojů

- ARIEL, Robert. *A Monthly Effect in Stock Returns*. Journal of Financial Economics. 1987.
- BACHELIER, Louis. *Theorie de la Speculation*. Annales Scientifiques de l'École Normale Supérieure, 1965.
- BARBER, Brad, ODEAN, Terrance. (April 2000). *Trading Is Hazardous to Your Wealth: The Common Stock Investment Performance of Individual Investors*. Journal of Finance, 55, (2).
- BLAKE, David. *Analýza finančních trhů*. Praha: Grada, 1995. ISBN 80-7169-201-8.
- COWLES, Alfred. *Can Stock Market Forecasters Forecast?*. Econometrica, 1, 1933. ISSN 1468-0262.
- COWLES, Alfred. *Stock Market Forecasting*. Econometrica, 12, 1944. ISSN 1468-0262.
- ČÁMSKÝ, František. *Teorie efektivních trhů. Finančné trhy* [online]. 2005 [cit. 2022-03-08]. Dostupný z WWW: <<http://www.derivat.sk/index.php?PageID=24&SearchString=efektivn%ED>>. ISSN 1336 - 5711.
- DE BONDT, Werner F. M.; THALER Richard H. (1995). *Financial decision-making in markets and firms: a behavioral perspective*. In.: Jarrow, R.: Handbooks in OR and MS. North Holland, Amsterdam
- FAMA, Eugene. *Behavior of Stock-Market Prices*. The Journal of Finance, 79, 1965. ISSN 1540-6261.
- FAMA, Eugene. *Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work*. The Journal of Finance, 25, 1969. ISSN 1540-6261.
- FAMA, Eugene, FISHER Lawrence, JENSEN Michael, ROLL Richard. *The Adjustment of Stock Prices to New Information*. International Economic Review. 1969.
- GIBBONS, Michael, HESS Patrick. *Day of the Week Effects and Asset Returns*. Journal of Business. 1981.
- HARRIS, Lawrence. *How to Profit from Intradaily Stock Returns*. Journal of Portfolio Management. 1986.
- HAUGEN. Robert A. *Modern Investment Theory*. Englewood Cliffs: Prentice Hall. 1993. ISBN 978-01-3594-797-5.
- KAHNEMAN, Daniel, TVERSKY, Amos N. (1979). *Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk*.
- KAHNEMAN, Daniel, TVERSKY, Amos N. (1981). *The Framing of Decisions and the Psychology of Choice*. Science, New Series, Vol. 211
- KEIM, Randolph. *Size-Related Anomalies and Stock Return Seasonality: Further Empirical Evidence*. Journal of Financial Economics. 1983.
- KENDALL, Maurice G. a Austin BRADFORD HILL. *The Analysis of Economic Time Series-Part 1: Prices*. Journal of the Royal Statistical Society, 1953. ISSN 0035-9238.
- KUCHTA, Daniel. [www.investujeme.cz](http://www.investujeme.cz) [online]. Praha : Fincentrum Media s.r.o., 2006-2008 [cit. 2022-03-08]. Dostupný z WWW: <<http://www.investujeme.cz/clanky/vix-meric-strachu-ktery-napovi-kdyinvestovat>>. ISSN 1802-5900.
- LE ROY, Stephen. *Efficient Capital Markets and Martingales*. Journal of Economic Literature. 1989.
- MUSÍLEK, Petr. *Trhy cenných papírů*. Praha: Ekopress, 2002. ISBN 9788086119557.
- Nový občanský zákoník 89/2012 Sb.: aktuální úplné znění od ... včetně vyznačených změn od ..* Praha: Verlag Dashöfer, [2012]-.

- REIGANUM, Mark. *Misspecification of Capital Asset Pricing*. Journal of Financial Economics. 1981.
- REJNUŠ, Oldřich. *Teorie a praxe obchodování s cennými papíry*. 1. vyd. Brno : Computer Press, 2004. 257 s. ISBN 80-7226-571-7.
- SAMUELSON, Paul Anthony. *Proof that properly anticipated prices fluctuate randomly*. Industrial Management Review, 6, 1965.
- SAMUELSON, Paul Anthony a William D. NORDHAUS. *Ekonomie*. Vyd. 2. Praha: Svoboda, 1995. ISBN 9788020504944.
- SARKISYAN, Inna . *www.dumfinanci.cz* [online]. 2006-2009 , 09.01.2008 [cit. 2022-03-08]. Dostupný z WWW: <https://dumfinanci.cz/clanky/353-cenne-papiry-definice-historie-klasifikace/>. ISSN 1802-5153.
- SHILLER, Robert. *The Use of Volatility Measures in Assessing Market Efficiency*. Journal of Finance. 1981.
- SUMMERS, Lawrence. *Does the Stock Market Rationally Reflect Fundamental Values?*. Journal of Finance. 1986.
- ŠMÍD, Roman. *Testování efektivnosti kapitálového trhu v ČR*. 1. vyd. Praha : VŠE, 2001.
- TUREK, Ludvik. *www.ipoint.cz* [online]. 3.2.2004 [cit. 2022-03-08]. Dostupný z WWW: <http://ipoint.financninoviny.cz/skolainvestora-technicka-analyza-i-co-odhali-ta-a-ze-ceny-se-pohybují-v-trendech.html>. ISSN 1214-2131.
- TREGLER, Karel. *Oceňování akciových trhů – metody měření správnosti ocenění*. 1. vydání. Praha : C.H. Beck, 2005. 164 s. ISBN 80-7179-439-2.
- VALACH, Josef, et al. *Finanční řízení podniku*. 2. aktualiz. vyd. Praha : Ekopress, s.r.o., 1999. 324 s. ISBN ISBN 80-86119-21-1.
- VALACH, Josef. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. Praha : Ekopress, s.r.o., 2001. 447 s. ISBN 80-86119-38-6.
- VESELÁ, Jitka. *Analýzy trhu cenných papírů*. 2. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1999. ISBN 80-7079-563-8.
- VESELÁ, Jitka. *Investování na kapitálových trzích*. 2., aktualiz. vyd. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2011. ISBN 978-80-7357-647-9.
- VÍŠKOVÁ, H.: *Technická analýza akcií*. Praha: HZ Systém, spol. s r.o., 1997. 119 s. ISBN 80-86009-13-0.
- ZEDNÍK, Jan. *Možnosti použití deterministických a stochastických modelů pro testování efektivnosti akciového trhu*. 1. vyd. Praha : VŠE, 2003.

## Internetové zdroje

- <https://admiralmarkets.com/cz/education/articles/shares/sap-500-investice>
- <https://finance.yahoo.com/>
- <https://www.google.com/finance/>
- <https://www.asjp.cerist.dz/en/downArticle/299/5/1/20333>

## **7 Přílohy**

Příloha 1: Seznam společností sektoru veřejných služeb .....	64
Příloha 2: Seznam společností komunikačního sektoru .....	65
Příloha 3: Seznam společností sektoru spotřebního zboží.....	66
Příloha 4: Seznam společností sektoru základních materiálů .....	67

*Příloha 1: Seznam společností sektoru veřejných služeb*

Utilities (XLU)	
NEE	NextEra Energy, Inc.
DUK	Duke Energy Corporation
SO	The Southern Company
D	Dominion Energy, Inc.
SRE	Sempra
AEP	American Electric Power Company, Inc.
NGG	National Grid plc
EXC	Exelon Corporation
PCG	PG&E Corporation
XEL	Xcel Energy Inc.
ED	Consolidated Edison, Inc.
PPL	PPL Corporation
WEC	WEC Energy Group, Inc.
PEG	Public Service Enterprise Group
ES	Eversource Energy
AWK	American Water Works Company, Inc.
EIX	Edison International
EBR	Centrais Elétricas Brasileiras S.A. - Eletrobrás
DTE	DTE Energy Company
ETR	Entergy Corporation



*Příloha 2: Seznam společností komunikačního sektoru*

Communication (XTL)	
GOOGL	Alphabet Inc.
META	Meta Platforms, Inc.
DIS	The Walt Disney Company
TMUS	T-Mobile US, Inc.
VZ	Verizon Communications Inc.
CMCSA	Comcast Corporation
T	AT&T Inc.
NFLX	Netflix, Inc.
CHTR	Charter Communications, Inc.
AMX	América Móvil, S.A.B. de C.V.
ATVI	Activision Blizzard, Inc.
RELX	RELX PLC
TWTR	Twitter, Inc.
BCE	BCE Inc.
NTES	NetEase, Inc.
EA	Electronic Arts Inc.
VOD	Vodafone Group Public Limited Company
WBD	Warner Bros. Discovery, Inc
TU	TELUS Corporation
BIDU	Baidu, Inc.

*Příloha 3: Seznam společností sektoru spotřebního zboží*

Customer Defensive (XLP)	
WMT	Walmart Inc.
PG	The Procter & Gamble Company
KO	The Coca-Cola Company
PEP	PepsiCo, Inc.
COST	CostCo Wholesale Corporation
PM	Philip Morris International Inc.
UL	Unilever PLC
BUD	Anheuser-Busch InBev SA/NV
DEO	Diageo plc
BTI	British American Tobacco p.l.c.
MDLZ	Mondelez International, Inc.
MO	Altria Group, Inc.
TGT	Target Corporation
EL	The Estée Lauder Companies Inc.
CL	Colgate-Palmolive Company
DG	Dollar General Corporation
KDP	Keurig DR Pepper Inc.
ADM	Archer-Daniels-Midland Company
HSY	The Hershey Company
MNST	Monster Beverage Corporation

*Příloha 4: Seznam společností sektoru základních materiálů*

Basic Materials (XLB)	
BHP	BHP Group Limited
LIN	Linde plc
RIO	Rio Tinto Group
VALE	Vale S.A.
SHW	The Sherwin-Williams Company
APD	Air Products and Chemicals, Inc.
VMC	Vulcan Materials Company
FCX	Freeport-McMoRan Inc
ECL	Ecolab Inc.
MLM	Martin Marietta Materials, Inc.
SCCO	Southern Copper Corporation
NUE	Nucor Corporation
NEM	Newmont Corporation
CF	CF Industries Holdings, Inc.
ALB	Albemarle Corporation
DD	DuPont de Nemours, Inc.
CRH	CRH plc
GOLD	Barrick Gold Corporation
PPG	PPG Industries, Inc.
FNV	Franco-Nevada Corporation