

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA EKONOMICKÁ

Diplomová práce

**Technická analýza akciových trhů – spolehlivost vybraných
indikátorů**

**Technical analysis of equity markets – reliability of chosen
indicators**

Pavel Fuksa

Plzeň 2017

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta ekonomická

Akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Pavel FUKSA**
Osobní číslo: **K15N0064P**
Studijní program: **N6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Podniková ekonomika a management**
Název tématu: **Technická analýza akciových trhů - spolehlivost vybraných indikátorů**
Zadávající katedra: **Katedra marketingu, obchodu a služeb**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Charakterizujte a popište technickou analýzu.
2. Vyberte indikátor technické analýzy a ověřte jeho spolehlivost.
3. Formulujte závěry.

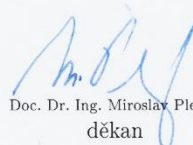
Rozsah grafických prací: **neuveden**
Rozsah kvalifikační práce: **60-80**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

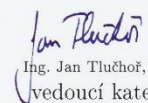
- **MUSÍLEK, Petr.** *Trhy cenných papírů. 2. aktualiz a rozš. vyd.* Praha: Ekopress, 2011. ISBN 978-80-86929-70-5.
- **VESELÁ, Jitka a Martin OLIVA.** *Technická analýza na akciových, měnových a komoditních trzích.* Praha: Ekopress, 2015. ISBN 978-80-87865-22-4.
- **REJNUŠ, Oldřich.** *Finanční trhy. 4. aktualiz. a rozš. vyd.* Praha: Grada, 2014. Partners. ISBN 978-80-247-3671-6.
- **MURPHY, John J.** *Technical Analysis of the Financial Markets: A Comprehensive Guide to Trading Methods and Applications.* Prentice Hall Press, 1999. ISBN 9780735200661.
- **EDWARDS, Robert D. a John MAGEE.** *Technical Analysis of Stock Trends.* AMACOM/American Management Association, 2007. ISBN 9780814408643.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Mgr. Milan Svoboda, Ph.D.**
Katedra ekonomie a kvantitativních metod

Datum zadání diplomové práce: **21. října 2016**
Termín odevzdání diplomové práce: **24. dubna 2017**


Doc. Dr. Ing. Miroslav Plevný
děkan




Ing. Jan Tluchoř, Ph.D.
Vedoucí katedry

V Plzni dne 21. října 2016

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma

„Technická analýza akciových trhů – spolehlivost vybraných indikátorů“

vypracoval samostatně pod odborným dohledem vedoucího diplomové práce za použití pramenů uvedených v příložené bibliografii.

Plzeň dne

.....

podpis autora

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Mgr. Milanovi Svobodovi Ph.D. za cenné rady a připomínky při zpracovávání této diplomové práce. Dále bych rád poděkoval Ing. Martinovi Pivkovi a Ing. Ondřejovi Švarcovi za pomoc při tvorbě makra, nutného k provedení všech potřebných výpočtů. V neposlední řadě bych rád poděkoval rodině za neutuchající podporu v průběhu celého mého studia.

Obsah

Úvod.....	7
1 Technická analýza.....	9
1.1 Kritika technické analýzy.....	10
1.2 Dowova teorie	12
2 Grafická analýza	15
2.1 Čárový graf (Line Chart).....	15
2.2 Sloupcový graf (Bar Chart).....	16
2.3 Japonský svícový graf (Japanese Candlestick Chart)	17
2.4 Point & Figure graf	19
3 Formace	21
3.1 Formace vyvolávající změnu (Reversal Patterns).....	21
3.1.1 Hlava a ramena	21
3.1.2 Trojité vrcholy a dna (Triple Tops and Botoms).....	23
3.1.3 Dvojité vrcholy a dna (Double Tops and Bottoms).....	23
3.2 Pokračující formace (Continuation Patterns)	24
3.2.1 Trojúhelníkové formace (Triangles).....	25
3.2.2 Obdélníková formace (Rectangles)	25
4 Indikátory.....	27
4.1 Klouzavé průměry (Moving Averages)	27
4.2 Pásmová analýza	28
4.3 Oscilátory	28
4.4 Moving Average Convergence Divergence (MACD)	29
5 Metodika výzkumu	31
5.1 Datová základna	31
5.2 Strategie Kup a drž.....	38
5.3 Sestrojení a použité metody indikátoru MACD.....	38
5.4 Způsob výpočtu kapitálového zhodnocení metod MACD.....	42
6 Výsledky	44
6.1 Výsledky strategie Kup a drž	44
6.2 Výsledky indikátoru MACD pro tři základní délky.....	48
6.2.1 Přehled výsledků a základní porovnání se strategií Kup a drž.....	49
6.2.2 Grafická interpretace výsledků.....	52
6.3 Optimalizace časových délek	61

6.3.1 Metoda sMACD	63
6.3.2 Metoda mMACD.....	64
6.3.3 Metoda oMACD	65
6.3.4 Celkové výsledky optimalizace	67
6.4 Vliv transakčních nákladů.....	69
6.5 Shrnutí výsledků celého výzkumu	73
Závěr	75
Seznam tabulek	76
Seznam obrázků.....	77
Seznam zkratk	79
Seznam použité literatury	80
Seznam příloh	83
Přílohy.....	84
Abstrakt.....	85
Abstract.....	86

Úvod

Tato diplomová práce se zabývá technickou analýzou. Konkrétně zkoumá spolehlivost předem zvoleného indikátoru na akcích, jenž jsou obchodovatelné na Pražské burze cenných papírů. Celkem práce využívá tržní ceny osmi akciových titulů z desetiletého období 2007-2016. Zkoumaný indikátor je v práci kalkulován ve třech odlišných verzích a jeho spolehlivost je určována porovnáním výkonnosti kapitálu majitele, při použití zvoleného indikátoru oproti pasivní strategii *Kup a drž*.

Práce je rozdělena do šesti kapitol, z nichž první čtyři jsou teoretickou částí práce. Zbylé dvě kapitoly jsou částí praktickou. V první kapitole je stručně charakterizována technická analýza a její hlavní předpoklady a myšlenky, na nichž je založena. Dále je v této kapitole popsán historický vývoj technické analýzy a s ním spojena *Dowova teorie*. Druhá kapitola pojednává o grafické analýze. V této části jsou popsány čtyři základní možnosti grafického zápisu vývoje tržních cen investičních instrumentů. Následující kapitola navazuje na kapitolu předešlou a stručně vysvětluje jednotlivé druhy formací. Čtvrtá a zároveň poslední kapitola teoretické části se zaměřuje na indikátory technické analýzy. V této části jsou popsány tři základní skupiny indikátorů, především pak indikátor *MACD*, jenž je klíčovým pro celou diplomovou práci.

Jak již bylo zmíněno výše, pátá a šestá kapitola dohromady tvoří praktickou část. Pátá kapitola popisuje metodiku prováděného výzkumu. Je zde popsáno, jaká data práce využívá a jakým způsobem a dle jakých pravidel je sestavována konzervativní strategie *Kup a Drž*. Následuje charakteristika tvorby jednotlivých variant indikátoru *MACD* a na závěr je zde popsán způsob výpočtu investora kapitálu. Šestá kapitola vyhodnocuje výsledky celého výzkumu. Skládá se z pěti částí. První část popisuje vývoj strategie *Kup a drž* pro všechny zkoumané akciové tituly, druhá část interpretuje výsledky jednotlivých metod indikátoru *MACD* pro tři předem stanovené časové délky. Třetí významnou částí je optimalizace časových délek a snaha o nalezení délek nejvýnosnějších. Čtvrtá část stručně analyzuje vliv transakčních nákladů na efektivnost indikátorů a pátá, poslední část, následně shrnuje dosažené výsledky a z nich plynoucí závěry.

Hlavním cílem práce je rozhodnout, zdali dokáže zvolený indikátor v dlouhodobém horizontu porážet strategii *Kup a drž* a dosahovat tak lepších výsledků, než tato konzervativní strategie. Dílčím cílem je analýza tří základních délek, které autor

analyzoval již v dřívějším výzkumu, a porovnání nově dosažených výsledků s výsledky minulými. Dalším dílčím cílem je nalezení nejvýnosnějších délek a posouzení vlivu transakčních nákladů na dosažené výsledky.

1 Technická analýza

Ve 20. století bylo jen velmi málo lidských činností studováno tak důkladně, z tolika různých pohledů a takovým množstvím lidí, jako nakupování a prodávání cenných papírů. Zásahu na tom mají především velmi vysoké zisky připadající tomu, kdo se naučí správně číst trh. Na druhé straně přicházejí ještě větší ztráty pro neopatrné či méně šťastné investory. Hlavním cílem čtení trhu je schopnost odhadnout hodnotu daného cenného papíru a předpovědět jeho budoucí vývoj. Odpovědi, které jsou hledány, odpovídají na dvě základní otázky, totiž jakou akcii koupit a kdy. Pro získání odpovědí na tyto dvě otázky existují dvě rozdílné metody zkoumání: fundamentální a technická analýza.

Základem fundamentální analýzy je hloubková studie společnosti, jejíž akcie jsou zamýšleny k nákupu. Investor, který využívá fundamentální analýzu, podrobně zkoumá jednotlivé auditorské zprávy, výkazy zisků a ztráty, ročenky, čtvrtletní zprávy, minulé výplaty dividend, mise a vize daných společností nebo dokonce kdo je ředitelem v dané společnosti. Samozřejmě neopomíjí ani mediální zprávy týkající se společnosti, historie cen a produktů dané firmy, jejich akcií nebo vykázané zisky. Jinými slovy fundamentální investor se snaží posbírat co nejvíce informací o dané společnosti a na základě této analýzy pak ohodnotit cenu dané akcie. Pokud je cena nadhodnocena, akcii nekupuje, pokud už jí vlastní, tak ji prodává. V případě podhodnocení akcie volí nákup. O takovém investorovi lze tvrdit, že nekupuje samostatnou akcii, ale spíše společnost jako celek. Tato metoda vyžaduje velkou časovou náročnost a značné úsilí (Edwards, 2013).

Fundamentální analýze nebude na následujících řádcích věnována další pozornost. Především odstavec sloužil pouze pro lepší představu a pochopení způsobů, jakým lidé mohou zkoumat pohyby cen obchodovatelných instrumentů. Stěžejní pro celou práci je analýza technická. Hlavním předpokladem technické analýzy je názor, že tržní ceny investičních instrumentů se pohybují v tzv. trendech. Trend lze chápat jako určitý směr pohybu, který trvá konkrétní dobu. Směr, druh a trvání jednotlivých pohybů se v čase střídají a jsou úzce závislé na nabídce a poptávce po daném investičním instrumentu. Na rozdíl od fundamentální analýzy se technický analytik vůbec nezaobírá fundamentálními faktory a nesnaží se ohodnotit akcii. Naopak, jeho hlavním cílem je studium historických cen a následná předpověď změny trendu, nejlépe v době než změna nastane, nebo v co možná nejkratší době poté. Jak již bylo řečeno, trendy

se mění a střídají mezi sebou. Pokud k těmto změnám dochází, mluvíme o tzv. vzorech neboli formacích (Veselá, 2015).

Základní předpoklady technické analýzy přehledně shrnul Musílek (2002):

- Tržní cenu akcie určuje vztah mezi nabídkou a poptávkou.
- Nabídka a poptávka po akciích je ovlivňována fundamentálními i psychologickými faktory.
- Tržní ceny akcií se pohybují v trendech, jejichž změny jsou způsobeny posuny nabídky a poptávky.
- Výše zmíněné ceny se dají predikovat prostřednictvím studia historických cen a objemů obchodů.
- Grafické formace se často opakují a umožňují tak prognózu budoucího vývoje.

1.1 Kritika technické analýzy

Technická analýza byla dlouhou dobu odmítána především na akademické půdě. Jedním z hlavních důvodů byla dlouhodobě přijímaná *Teorie efektivních trhů* (Fama, 2010), doplněná několika empirickými studii technické analýzy akciových trhů s negativními výsledky. Ovšem argumentů proti technické analýze bylo mnohem více. Každý přece ví, že historie se nikdy "přesně" neopakuje, lidské jednání v podobných situacích bývá podobné, ne však naprosto stejné. Velká část metod technické analýzy přináší své signály opožděně, čímž může působit potenciální ztráty. Důležitou součástí je i subjektivita způsobu čtení jednotlivých indikátorů a metod technické analýzy. To, co je pro někoho jasný signál k nákupu, může být pro jiného analytika signálem k prodeji. Technická analýza jednoduše není křišťálovou koulí a nepředvídá budoucnost perfektně. Vše výše zmíněné vychází z logické podstaty toho, že technická analýza se zaměřuje pouze na vývoj kurzu, nikoliv na příčiny vývoje (Veselá, 2015).

Velmi zajímavou studii týkající se kritiky technické analýzy publikovali Flanegin a Rudd (2005), kteří porovnávali přístup vysokoškolských profesorů (akademiků) a praktiků k technické analýze. Pro svou studii vybrali 20 témat, metod a postupů z fundamentální, psychologické a technické analýzy. Tato témata pak předložili oběma skupinám s tím, aby je ohodnotili na škále 1 až 5. Hodnota 1 znamenala nízkou důležitost a význam metody. Hodnota 5 naopak představovala velkou důležitost a význam. V *Tabulce 10* (viz příloha) je přehledně vidět, jak akademici kladli důraz na fundamentální analýzu

a dávali velký význam teorii portfolia, modelům pro ohodnocení akcie, modelu *CAPM* atd. Praktikové naopak přikládali největší význam metodám technické analýzy (Kirkpatrick, 2011).

I přes poměrně značný skepticismus k technické analýze bylo v posledních 20 letech, s příchodem moderních technologií, napsáno velké množství nových empirických studií s pozitivními výsledky. Tyto studie měly značný podíl na snížení míry odmítání technické analýzy. Zde je shrnutí některých příkladů:

- Technické indikátory *MACD* a *RSI* testoval Chong (2008) na Londýnské burze cenných papírů. Konkrétně se jednalo o výpočty prováděné na Indexu FT30. Ke své studii použil data z období 1935-1994. Oba dva indikátory počítal ve více variantách (oboustranný test pro 5 % a 10 %), přičemž oba dokázaly překonat pasivní strategii *Kup a drž*.
- Papathanasiou a Samitas (2010) porovnávali metody založené na klouzavých průměrech s CSE Indexem obchodovaným na kyperském akciovém trhu. Studie byla založena na datech z let 1998-2005 a přinesla výsledky podporující možnost předvídatelnosti a ziskovosti technické analýzy.
- Subramanian a Balakrishnan (2014) vytvořili modifikovaný indikátor *MACD* a zaměřili se na indický akciový trh. Pro svou studii si zvolili dva indexy (Sensex a Nifty). Modifikace spočívala v odvozování signální linie od realizačních cen. Výhodou této studie bylo poměrně vysoké množství vypočtených variant. Většina z těchto variant přinesla větší zhodnocení, než konzervativní strategie *Kup a drž*.
- Několik indikátorů testoval i Steven Gold (2015). Využil dat z let 2013 a 2014 pro všechny společnosti z indexu DOW. Dospěl k výsledkům, které byly velmi závislé na kolísání celého trhu a objemech obchodů. Tři ze čtyř zkoumaných indikátorů si nevedly dobře, pokud nebyly upraveny o funkci, jenž kontroluje objemy obchodů. Po přidání této funkce se výsledky značně zlepšily a dosahovaly pozitivních výsledků.
- Na porovnávání tradiční strategie *Kup a drž* spolu se čtyřmi indikátory (*DJI*, *FTSE*, *NK225* a *TA100*) se zaměřili Cohen a Cabin (2015). Využili k tomu šestileté období 2007-2012. Nejlepších výsledků dosáhl indikátor *RSI*, který dokázal porazit 3 ze 4 zkoumaných indexů v pěti ze šesti zkoumaných let. Druhým nejlepším indikátorem byl indikátor *MACD*, který dokázal porazit index

NK225 a byl nejúspěšnější v porovnávání s indexem TA100, jenž přemohl indikátor RSI. Výsledky ukázaly, že v době klesajícího trhu vykazovaly indikátory lepší výsledky, než strategie *Kup a drž*. Naopak v době vzestupného trhu byly výsledky horší.

1.2 Dowova teorie

V roce 1882 Charles Dow a jeho přítel Edward Jones založili společnost Dow Jones & Company. Charles Dow je obecně považován za zakladatele technické analýzy. Své názory Dow publikoval prostřednictvím deníku *Wall Street Journal*, do kterého pravidelně přispíval svými články. Svůj první akciový index publikoval 3. července 1884. Tento index obsahoval 11 akciových titulů. Jednalo se o devět železničních a dvě výrobní společnosti a Dow tento index považoval za ukazatel ekonomického zdraví Spojených států. Následně v roce 1897 Dow usoudil, že ekonomické zdraví lépe vyjádří dva indexy. Vytvořil tak průmyslový index o 12 společnostech a "železniční" index zahrnující 20 společností. V roce 1928 Dow rozšířil průmyslový index na 30 společností (Index DJIA, z anglického Dow-Jones-Industrial-Average). V průběhu let se jednotlivé společnosti obsažené v DJIA několikrát změnily, pravdou však zůstává, že i dnes, 80 let po smrti Charlese Dowa, je index považován za hlavní ukazatel výkonnosti a zdraví akciového trhu. Dowovi hlavní myšlenky a názory vytvořily tzv. Dowovu teorii, která dodnes představuje jakési základní stavební kameny technické analýzy (Murphy, 1999).

Základní teze teorie Dowa podrobně a přitom stručně popsal (Edwards, 2013):

1. **Indexy odrážejí veškeré podstatné informace.** Tato teze je založena na předpokladu, že indexy zrcadlí kombinaci tržních aktivit tisíců investorů. Zahrnuje dostupné veřejné i soukromé předpovědi vývoje trendů a veškeré informace, které mohou ovlivňovat nabídku či poptávku po investičních instrumentech. Dokonce i nepředvídatelné živelné katastrofy jsou zaznamenány a odraženy v indexu.
2. **Tržní ceny akcií se pohybují ve třech základních trendech:**
 - a. Primární trend je dlouhodobý rozsáhlý pohyb tržních cen směrem vzhůru či dolů, který obvykle trvá od jednoho do několika let.

- b. Sekundární trend představuje krátkodobá a méně významná kolísání primárního trendu, jenž trvají od tří týdnů do několika měsíců (ve výjimečných případech i déle).
- c. Terciální trend obsahuje výkyvy tržních cen akcií v rámci několika dnů (většinou méně než 6 dní). Dle Dowovi teorie je toto kolísání téměř bezvýznamné, poněvadž jsou tržní ceny akcií v takto krátkém období poměrně jednoduše manipulovatelné.

3. Rozlišení býčích a medvědího trhu. Tuto pasáž stručně a výstižně popisuje (Musílek, 2002):

- a. Býčí trh popisuje chování tržních cen akcií, při kterém růst cen dosáhne vyšší úrovně, než je jeho předcházející úroveň, a každý následný pokles je zastaven na vyšší úrovni, než byla úroveň předešlá. Jedná se o trh vzestupný.
- b. Medvědí trh popisuje opačné chování tržních cen. Každý pokles tržních cen je zde následován ještě hlubším poklesem, než byl pokles předešlý, a každý vzestup nepřekročí předchozí úroveň. Jedná se o trh klesající.

4. Změnu trendu musí potvrdit oba indexy (železniční i průmyslový).

5. Objemy obchodů potvrzují trend. Při býčím trhu mají objemy obchodů stoupat, pokud zároveň rostou tržní ceny. Naopak pokud tržní ceny klesají, objemy mají také klesat. Při medvědímu trhu platí podmínky naprosto obráceně. Objemy obchodů mají stoupat, pokud tržní ceny klesají a klesat v případě, že tržní ceny rostou.

Ačkoliv byly základy Dowovi teorie položeny před více než 100 lety, jsou její základní principy využívány při konstrukci a interpretaci většiny indikátorů a metod dodnes. Existují však i kritici, kteří Dowově teorii vytýkají několik nedostatků:

1. Dowova teorie byla vytvořena k identifikaci primárních trendů a není metodou, která by byla schopná sledovat střední a krátkodobé cíle. Z toho důvodu není použitelná jako nástroj pro krátkodobé investory.
2. Dowova teorie dokáže identifikovat druh nastoupeného trendu, nikoliv však dobu jeho trvání a sílu. Riziko z rozdílnosti délek trvání jednotlivých trendů se dá snížit pomocí tzv. oscilátorů, jež se zaměřují na sledování síly trendu.
3. Dowova teorie se zaměřuje pouze na sledování dvou indexů (železničního a průmyslového). Z tohoto důvodu může Dowova teorie sloužit pouze jako

globální analytická metoda, nikoliv jako metoda analyzující a identifikující jednotlivé akciové tituly. Nemůže tak přinášet nákupní či prodejní signály k jednotlivým investičním instrumentům.

4. Dowova teorie spadá do takzvaných *following* metod. Jedná se o metody, které následují trh a informace o změně trendu podávají až poté, co ke změně dojde, nikoliv před změnou. V praxi to znamená, že investoři využívající tuto teorii investují do akcie opožděně a mohou tak přijít o část svého potenciálního zisku. Jedná se však o jakousi oběť, kterou musí investor zaplatit za potvrzení daného signálu (Veselá, 2015).

2 Grafická analýza

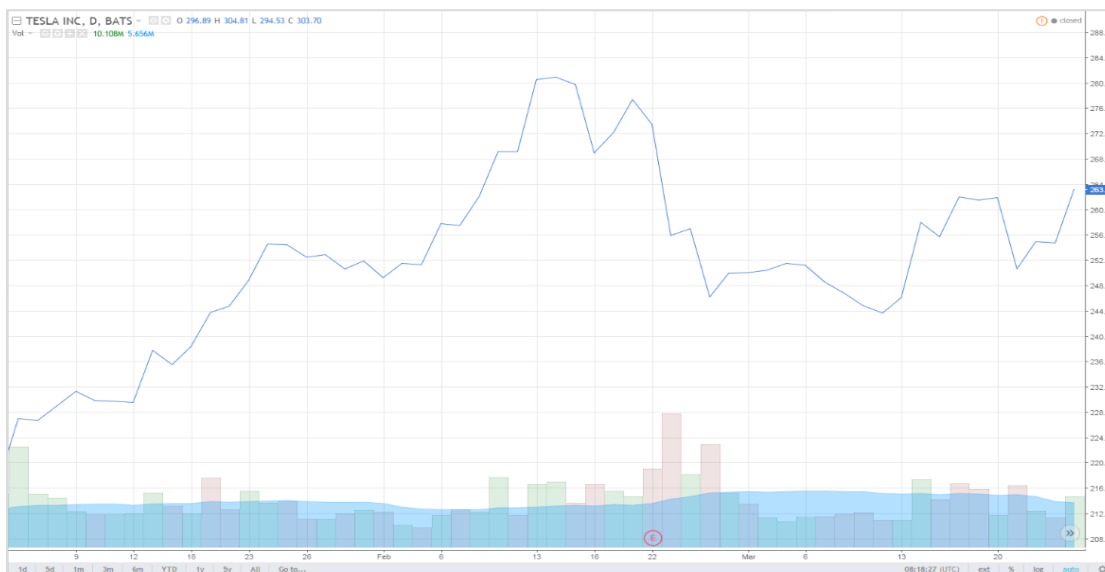
Grafická analýza slouží ke zmapování a analyzování vývoje kurzu (tržních cen akcií) prostřednictvím vytváření různých typů grafů. Pojem grafická analýza popisuje práci s grafy, hledání vzestupných a sestupných trendů a snahu odhadnutí budoucích změn trendů. V grafech analytik hledá známé formace a velmi často je využívá v kombinaci s technickými indikátory. V následující kapitole budou stručně popsány čtyři základní a nejčastěji používané typy grafů. Celá tato kapitola je čerpána z (Veselá, 2015).

2.1 Čárový graf (Line Chart)

Čárový graf je vůbec nejjednodušším typem grafu, jenž grafická analýza nabízí. Pro jeho sestavení potřebuje analytik vědět pouze uzavírací kurzy sledovaných obchodních dní. Tyto kurzy jsou pak postupně nanášeny do grafu a následně jsou spojeny pomocí čar, čímž vznikne jedna souvislá čára. Na vodorovné ose x jsou sledovaná časová období (obchodní dny, týdny atd.) a na svislé ose y výše kurzu (tržní ceny akcie). Poměrně často je tento graf doplněn na ose x o sloupce, které vyjadřují objemy prodejů v daném dni (tyto sloupce se nazývají histogramy). Čárový graf slouží především k analýze trendu, standardizovaných formací nebo jako doplněk k různým technickým indikátorům.

Mezi hlavní výhody patří jednoduchost sestavení, přehlednost, poměrně snadné vyhodnocování a čtení. Nevýhodou je menší množství obsažených informací v grafu. Chybí zde otevírací kurz a minimální či maximální tržní cena daného dne, což analytikům znemožňuje využití některých indikátorů a metod. Příklad čárového grafu je zobrazen na *Obrázku 1*.

Obrázek 1: Příklad čárového grafu (Line Chart)

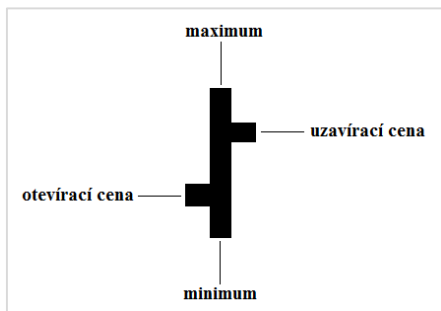


Zdroj: webové stránky <https://www.tradingview.com>, 2017

2.2 Sloupcový graf (Bar Chart)

Sloupcový graf je víceméně vylepšenou verzí čárového grafu. Na osách x a y jsou opět časová období a výše kurzu. Namísto jednotlivých bodů, které v předcházejícím případě vznikaly zanesením uzavíracího kurzu ke sledovanému období, jsou v tomto případě používány sloupce, jejichž výšku udává maximální a minimální kurz za sledované časové období. Tyto sloupce jsou ještě doplněny o jeden nebo dva (záleží na typu sloupcového grafu) zobáčky. Pokud je zobáček pouze jeden, nachází se vždy vpravo a odpovídá uzavíracímu kurzu. V případě dvou zobáčků je každý na jedné straně – levý odpovídá otevíracímu kurzu, pravý uzavíracímu. Příklad klasického sloupce se dvěma zobáčky zobrazuje *Obrázek 2*.

Obrázek 2: Ilustrace sloupce se dvěma zobáčky



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Využití sloupcového grafu je téměř totožné, jako využití grafu liniového. Nabízí navíc možnost tzv. gap analýzy neboli analýzy mezer. Za mezeru je považováno prázdné místo v grafu, které vzniklo tím, že v daném sledovaném období nedošlo k žádnému obchodu.

Hlavní výhodou oproti čárovému grafu je větší míra obsažených informací, kdy namísto jediné uzavírací ceny poskytuje sloupcových graf také minimální a maximální cenu, v případě dvou zobáčků dokonce i cenu otevírací. Tyto informace pak můžou analytikům posloužit jako informace o daném trendu. Nevýhodou oproti čárovému grafu je nižší přehlednost a nemožnost využití u některých investičních instrumentů, které neposkytují minimální a maximální ceny. Příklad sloupcového grafu je zobrazen na *Obrázku 3*.

Obrázek 3: Příklad sloupcového grafu (Line Chart)



Zdroj: webové stránky <https://www.tradingview.com>, 2017

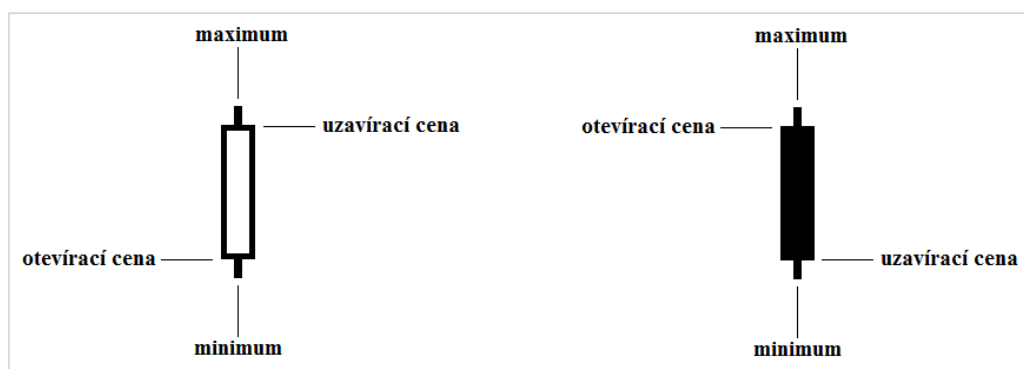
2.3 Japonský svícový graf (Japanese Candlestick Chart)

Japonský svícový graf je velmi oblíbeným typem grafického zápisu tržních akciových cen. Pravidelně se s ním lze setkat například u obchodníků na tzv. Forexovém trhu¹. Jednotlivé svícové grafy obsahují stejné informace jako grafy sloupcové, akorát se liší způsob jejich zápisu. Tato část kapitoly, zabývající se svícovým grafem, je čerpána z (Nison, 2001), který se touto grafickou metodou podrobně zabýval ve své publikaci. Svícový graf se skládá z těla, které je určeno otevírací a zavírací cenou a dvěma knoty, jenž reprezentují minimum a maximum. V situacích, kdy se otevírací (zavírací) cena

¹ Forexový trh je jinými slovy trh devizový. Jedná se o mezinárodní obchodní systém pro směnu měnových párů.

rovná maximum (nebo minimum), tak graf nemá daný knot. Aby investor či analytik rozpoznal, zdali byla vyšší otevírací nebo zavírací cena, rozlišují se grafy dle barvy. Obchodní období, ve kterých došlo k růstu kurzu, bývají prázdná (jsou bílá), naopak obchodní období, ve kterých došlo k poklesu kurzu, bývají plná (černá). Viz *Obrázek 4*.

Obrázek 4: Ilustrace rostoucí a klesající svíce v černobílém provedení



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

S příchodem nových technologií je černobílý zápis často nahrazován zápisem barevným, kde je rostoucí kurz znázorněn zelenou barvou a klesající kurz barvou červenou. Příklad několikadenního záznamu pohybu cen akcií americké společnosti Tesla v barevné podobě je na *Obrázku 5*.

Obrázek 5: Příklad japonského svícového grafu (Japanese Candlestick Chart)

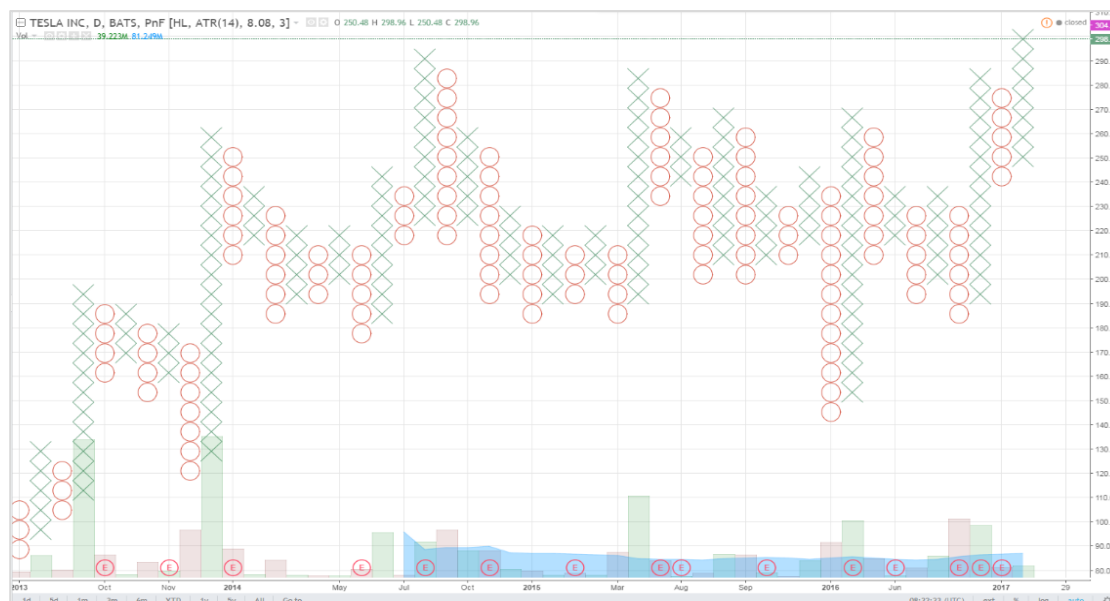


Zdroj: webové stránky <https://www.tradingview.com>, 2017

2.4 Point & Figure graf

Point and Figure Chart nemá doslovný překlad do českého jazyka. Používá se spíše zkratka *P a F graf*. Tento typ grafu se od všech třech předešlých typů značně odlišuje a to hned na první pohled. Netvoří ho totiž žádné čáry ani sloupce, ale pouze symboly X a O. Tyto symboly nesledují přesný vývoj konkrétních tržních cen, nezajímají se o denní maxima či minima ani o otevírací nebo zavírací ceny. Jejich úkolem je sledovat rostoucí a klesající trendy (změny cen). V praxi to znamená, že vzroste-li cena (kurz) o stanovenou hodnotu, zakreslí se do grafu symbol X. Při dalším růstu jsou tyto symboly zakreslovány do sloupce nad sebe. Pokud cena (kurz) poklesne o předem stanovenou hodnotu, zapíše se do grafu symbol O. V případě, že po něm následuje další propad o stanovenou hodnotu, připiše se další symbol O do sloupce pod sebe. Výsledkem takového grafického zápisu je graf na *Obrázku 6*. Stejně jako v předešlém případě se jedná o několikadenní záznam vývoje tržních cen akcie americké společnosti Tesla. Na grafu můžeme vidět, že se jednotlivé sloupce X a O neustále střídají. Při přechodu z býčího trendu (trend vzestupný, značený sloupcem X) na medvědí trend (klesající), se vytvoří nový sloupec O, který začíná o jedno políčko níže, než končil sloupec X. V opačném případě, při přechodu z medvědího na býčí trh, začíná sloupec X o jedno pole výše, než skončil sloupec O.

Obrázek 6: Příklad Point & Figure grafu



Zdroj: webové stránky <https://www.tradingview.com>, 2017

Na investorovi či analytikovi této metody je, aby zvolil dva základní parametry, a to velikost potřebné změny ceny nutné pro záznam (např. 1 Kč) a minimální délku trendu (minimální výše sloupečku). Mezi hlavní výhody patří možnost sledovat různé druhy trendu a v některých případech i různé druhy formací. Slouží také jako jednoduše čitelný přehled vývoje nabídky a poptávky. Nevýhodou tohoto grafického zápisu je jeho *following* charakter, tzn., že následuje trh a udává tak signály opožděně. Další značnou nevýhodou je zaměřenost pouze na hlavní trendy, nikoliv na změny méně významné (krátkodobé), což ale samozřejmě závisí na nastavení jednotlivých parametrů.

3 Formace

Následující kapitola je čerpána z (Murphy, 1999).

Již v první kapitole je popsána definice a jednotlivé typy trendů. Kromě již zmíněného rostoucího a klesajícího trendu existuje také trend postranní. Právě postranní trend je oblast, kterou se jednotlivé formace často zabývají. Formace lze rozdělit do dvou hlavních kategorií – na formace vyvolávající změnu (Reversal Patterns) a formace pokračující (Continuation Patterns). Jak již samotné názvy napovídají, formace vyvolávající změny předpokládají, že v budoucnosti nastane významná změna v trendu. Pokračující formace naopak tvrdí, že trh na chvíli pouze "odpočívá", aby následně pokračoval v přechodím směru trendu. V rámci této kapitoly budou představeny tři nejčastěji používané formace vyvolávající změnu a následně budou představeny základní pokračující formace.

3.1 Formace vyvolávající změnu (Reversal Patterns)

Všechny formace vyvolávající změnu mají několik společných předpokladů:

- 1. Nutný předpoklad primárního trendu.** Je zřejmé, že formace vyvolávající změnu musí mít co měnit, tzn., že dané formaci musí předcházet určitý trend.
- 2. Prolomení významné trendové linie.** Prvním signálem blížící se změny trendu bývá obvykle prolomení významné trendové linie (např. linie podpory² či linie rezistence³). Neznamená to však, že po prolomení významné trendové linie následuje vždy změna trendu. Toto prolomení může znamenat pouze začátek postranního trendu.
- 3. Čím větší je formace, tím větší je potenciál.** Pojmeme velikost formace se rozumí proměnlivost a časová délka doby, po kterou daná formace trvá.
- 4. Formace dosahující vrcholu (Topping Patterns) trvají kratší dobu a více kolísají, než formace dosahující dna (Bottom Patterns).**

3.1.1 Hlava a ramena

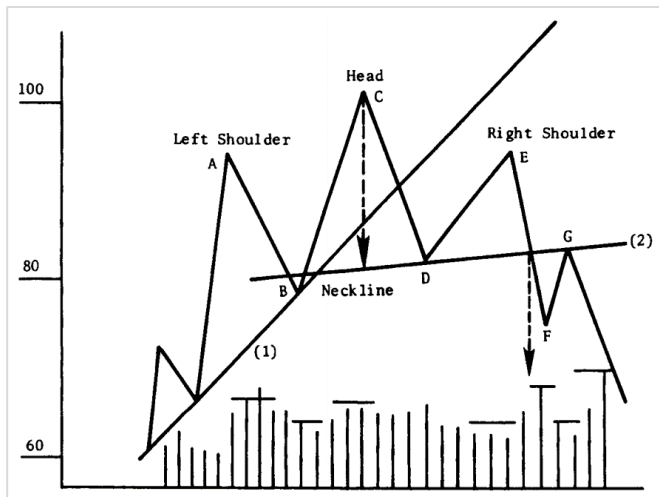
Tato formace je pravděpodobně nejznámější a nejspolehlivější ze všech formací vyvolávajících změnu. Většina z následujících formací jsou pouze různé varianty této

² Linie podpory je linií, která spojuje alespoň tři po sobě následující dna (minima kurzu).

³ Linie rezistence je opakem linie podpory. Jedná se o linii, která spojuje vrcholy vývoje kurzu (maxima).

základní formace. Formace *hlava a ramena* se skládá ze dvou ramen (levé a pravé), hlavy a linie krku. Na *Obrázku 7* je ilustrace této formace.

Obrázek 7: Hlava a ramena



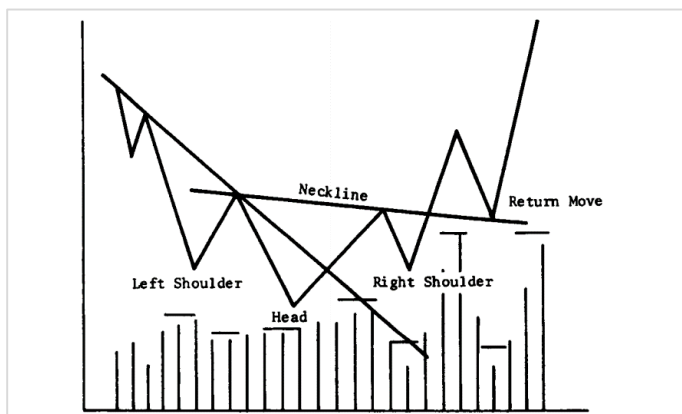
Zdroj: (Murphy, 1999)

V realitě formace nebývají symetrické jako na ilustraci. Vždy však splňují několik základních charakteristik. Na začátku je rostoucí trend, jenž dosáhne vrcholu (A) následovaného poklesem do bodu (B). Poté dochází k dalšímu růstu (C), po němž přichází opět pokles, tentokrát na hodnotu (D). Důležité je, že hodnota (D) musí být nižší, než byl vrchol (A). Následně dochází k dalšímu růstu (E), který dosahuje nižší hodnoty než vrchol (C). Po tomto růstu se hodnota dostává pod linii krku (Neckline). Následně opět dochází k růstu, který dosahuje na linii krku (G) a po kterém přichází další, hlubší pokles. Je evidentní, že se v této formaci vytvářejí tři vrcholy: prostřední nejvyšší vrchol (hlava) a dva nižší (ramena). Formace je kompletní až v momentě prolomení linie krku.

Existuje také tzv. *inverzní verze hlavy a ramen*. Formace vypadá jako zrcadlový obraz formace předešlé. Rozdíl mezi těmito metodami spočívá v rozdílném objemu prodeje⁴ (Volume) v jednotlivých fázích. Výše objemu je ve formacích dosahujících dna významnější a dosahuje zde vyšších hodnot, než v případě formací dosahujících vrcholu. Příklad inverzní formace je na *Obrázku 8*.

⁴ Výše objemu prodeje je značena ve spodní části grafu prostřednictvím svislých čar.

Obrázek 8: Inverzní hlava a ramena

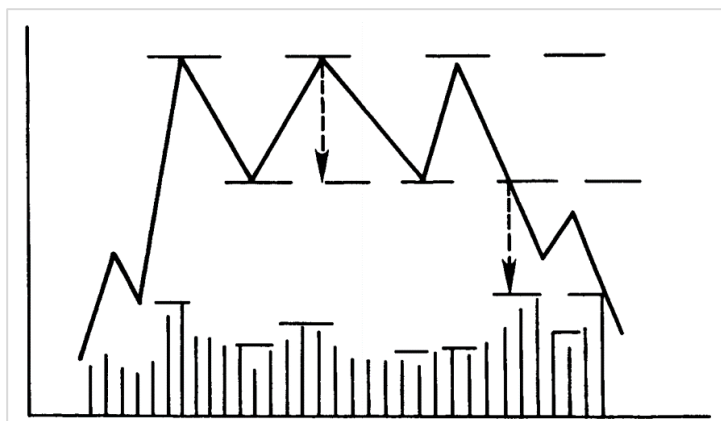


Zdroj: (Murphy, 1999)

3.1.2 Trojité vrcholy a dna (Triple Tops and Botoms)

Trojité vrcholy a dna se vyskytují méně často než předchozí formace. Formace *trojitého vrcholu* jsou velmi podobné základní verzi *hlavy a ramen*, pouze s tím rozdílem, že všechny tři vrcholy dosahují přibližně stejné výše. *Trojité dna* je opět zrcadlovým zobrazením *trojitého vrcholu*. Na *Obrázku 9* je ilustrace *trojitého vrcholu*. *Obrázek trojitého dna* je v práci vynechán.

Obrázek 9: Trojitý vrchol



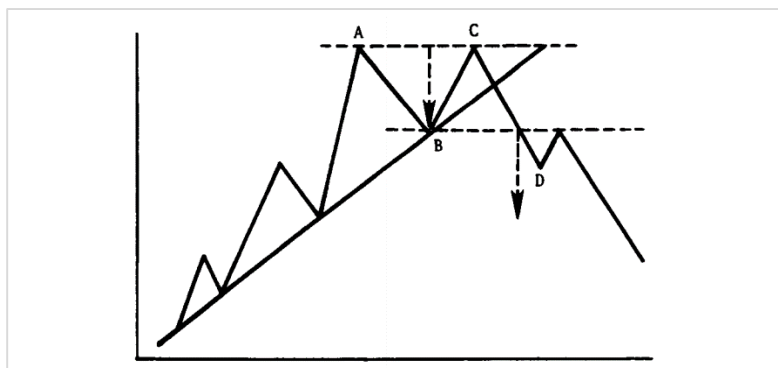
Zdroj: (Murphy, 1999)

3.1.3 Dvojité vrcholy a dna (Double Tops and Bottoms)

Daleko častější, nežli *trojité vrcholy a dna*, jsou formace *dvojitých vrcholů a den*. Ihned po formaci *hlavy a ramen* se jedná o nejčastěji se vyskytující a nejsnáze rozeznatelné formace. *Obrázek 10* ilustruje formaci *dvojitého vrcholu*. Tato formace

má dva vrcholy (A a C) na přibližně stejné výši. V bodě (C) je velmi často nižší objem obchodů, který roste až v bodě (D). Po dosažení bodu (D) není návrat na spodní linii (viz ilustrace) ničím neobvyklým.

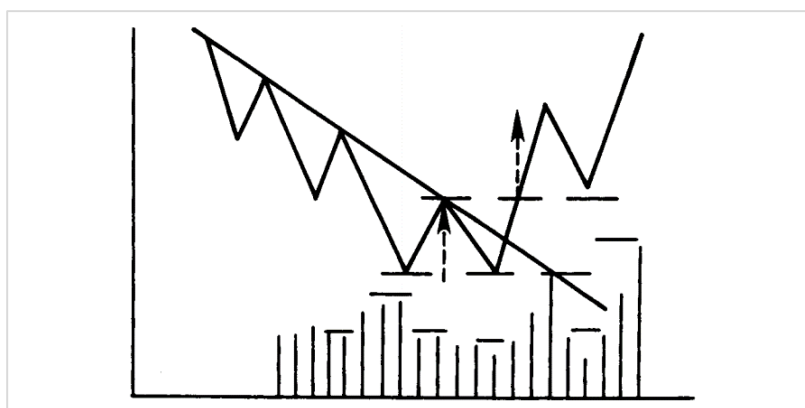
Obrázek 10: Dvojitý vrchol



Zdroj: (Murphy, 1999)

Na *Obrázku 11* je k vidění formace *dvojitého dna*. Jedná se víceméně o zrcadlový odraz předchozí ilustrace. Je zde důležité sledovat objem prodejů, který výrazně roste v místech proražení hladiny rezistence (linie spojující čtyři vrcholy v levé části).

Obrázek 11: Dvojité dna



Zdroj: (Murphy, 1999)

3.2 Pokračující formace (Continuation Patterns)

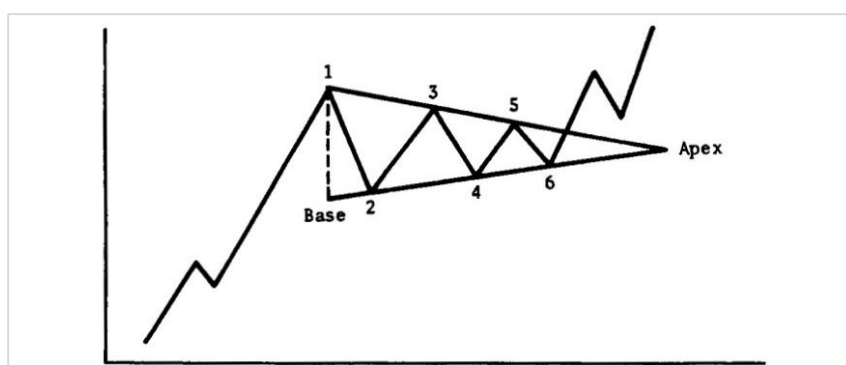
Pokračující formace oproti formacím vyvolávajících změnu tvrdí, že postranní pohyby (při kolísání tržních cen akcií v grafu) je pouhá pauza předcházejícího trendu, který bude následně pokračovat ve stejném směru, ve kterém se vyvíjel před začátkem pauzy. Rozdílem, mezi trendy vyvolávajícími změny a pokračujícími trendy, je doba jejich průběhu. Trendy vyvolávající změnu se pravidelně tvoří delší dobu a zobrazují významné

změny primárního trendu. Pokračující trendy bývají naopak kratšího trvání a nezobrazují významné změny primárního trendu. Předchozí výrazy "pravidelně", "bývají" apod. jsou zvoleny z toho důvodu, že vývoj tržních cen se formacemi nemusí nutně řídit. Dokonce i *trojúhelníková* formace, která je ve většině případů formací pokračující, se občas zachová, jako formace vyvolávající změnu. Stejně tak formace *hlavy a ramen* občas namísto vyvolání změny přejde ve formaci pokračující. Jelikož formace nejsou pro tuto práci klíčové, jsou zde pouze stručně popsány dva základní typy pokračujících formací, které mají velké množství variant a způsobů interpretace.

3.2.1 Trojúhelníkové formace (Triangles)

Jako první budou představeny formace trojúhelníkové. Tyto formace lze rozdělit na tři hlavní skupiny: formace symetrické, rostoucí a klesající. Každá skupina má své vlastní charakteristiky, tvar a jiné předpokládané dopady. Na *Obrázku 12* je zobrazena symetrická trojúhelníková formace, která se skládá ze dvou k sobě se přibližujících trendových linií. Svislá čára, která obě linie spojuje, se nazývá *základna* (base). Bod, ve kterém se obě trendové linie scházejí, je *vrchol* (apex). Aby se jednalo o trojúhelníkovou formaci, musí se formace skládat alespoň ze čtyř bodů. Toto pravidlo vychází z logického předpokladu potřeby dvou bodů pro nakreslení každé trendové linie.

Obrázek 12: Trojúhelníková formace



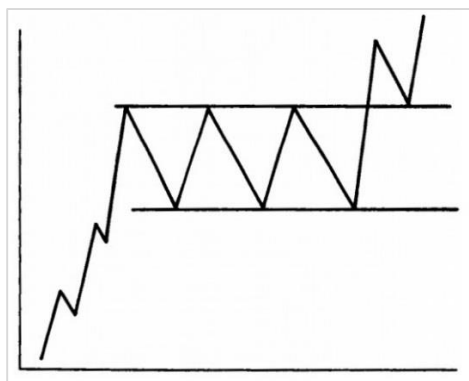
Zdroj: (Murphy, 1999)

3.2.2 Obdélníková formace (Rectangles)

Rozpoznat obdélníkovou formaci je snazší, než rozpoznávání trojúhelníků. Jedná se o pauzu v trendu, při které se tržní ceny pohybují postranním směrem mezi dvěma horizontálními trendovými liniemi. Ve většině případech se jedná o konsolidační časovou periodu existujícího trendu, po které následuje pokračování trendu v předcházejícím

směru. Pro účely předpovědi budoucího směru se *obdélníková formace* podobá *symetrické trojúhelníkové formaci*, akorát namísto dvou sbíhajících se linií jsou zde linie rovnoběžné. Na *Obrázku 13* je příklad *rostoucí obdélníkové formace*.

Obrázek 13: Rostoucí obdélníková formace



Zdroj: (Murphy, 1999)

4 Indikátory

Stručně a výstižně popisuje jednotlivé indikátory, používané při technické analýze, (Rejnuš, 2014), dle kterého je zpracovaná tato kapitola (pokud není uvedeno jinak).

Indikátory slouží k podobným účelům jako grafická analýza, avšak namísto grafického zobrazení minulého vývoje tržních cen akcií, využívá matematických funkcí a výpočtů. Slouží tedy k predikci budoucího vývoje tržních cen, tvorbě nákupních či prodejních signálů a předpovídání pohybu akciových trhů.

Mezi základní indikátory sloužící k predikování vývoje tržních cen akcií patří:

1. Klouzavé průměry
2. Pásmová analýza
3. Oscilátory
4. Moving Average Convergence Divergence (MACD)

4.1 Klouzavé průměry (Moving Averages)

Klouzavé průměry patří k nejčastěji používaným instrumentům v technické analýze. Jejich hlavní výhodou je snadná konstrukce a schopnost vyhlazování extrémních krátkodobých výkyvů. Nevýhodou je zpoždění jimi poskytovaných signálů, oproti aktuálním změnám tržních cen akciových kurzů. Toto zpoždění je závislé na nastavení délek časových period zkoumaných klouzavých průměrů. Čím delší časové periody jsou, tím opožděnější mohou dané signály být. Určování délek klouzavých průměru by se mělo řídit dvěma základními pravidly:

- Pro primární trendy by se měly používat dlouhé klouzavé průměry (např. 200 dní), pro střednědobé trendy se doporučují klouzavé průměry kratší (např. 50 dní) a pro trendy krátkodobé lze použít pouze několikadenní průměry.
- Platí, že pro analýzu vzestupných a sestupných trhů je vhodné používat delší klouzavé průměry. Pro postranní trh je vhodné využívat klouzavé průměry kratší, které zachycují drobnější změny.

Klouzavé průměry mají tři základní typy:

1. Jednoduchý klouzavý průměr (Simple Moving Average)

Tento klouzavý průměr je velmi snadno sestrojitelný a i díky tomu patří k vůbec nejpoužívanějším klouzavým průměrům. Při výpočtu je důležité stanovení časové doby

(počet dní), po kterou budou dané hodnoty počítány. Způsob výpočtu a jeho matematický zápis je na stranách 39-40.

2. Vážený klouzavý průměr (Weighted Moving Average)

Je jakousi modifikovanou verzí předešlého jednoduchého klouzavého průměru. Jednotlivým tržním cenám akciových titulů je zde přiřazována váha dle jejich stáří. Nejčastěji se tento průměr počítá tak, že je nejstarší tržní ceně přiřazena 1. Následující ceně je přiřazena 2 atd. Po přiřazení těchto hodnot se jednotlivé ceny s přiřazenými hodnotami vynásobí, dohromady sečtou a následně vydělí součtem vah.

3. Exponenciální klouzavý průměr (Exponential Moving Average)

Exponenciální klouzavé průměry jsou vážené klouzavé průměry, které nemají váhy rozdělené lineárně (jak tomu bylo v předchozím případě), ale exponenciálně. Na rozdíl od výpočtu klasických vážených klouzavých průměrů je vzhledem k složitosti jejich vypočtení nutná výpočetní technika. Způsob výpočtu a popis exponenciálního klouzavého průměru je podrobně popsán na straně 39, jelikož se jedná o základní stavební kámen indikátoru *MACD*, o kterém je celá tato práce.

4.2 Pásmová analýza

Pásmová analýza je založena na klouzavých průměrech. Využívají se při něm tři linie: klouzavý průměr tržních cen akcií, horní a dolní hranice. Tyto dvě hranice se nazývají *obálky* (envelope) a představují pásmo, které obaluje klouzavý průměr tržních cen. Do pásmové analýzy patří tři základní metody:

1. Procentní pásma
2. Bollingerova pásma
3. Pásky klouzavých průměrů

Vzhledem k tomu, že je pásmová analýza pro tuto práci bezpředmětná, nebudou jednotlivé metody dále rozebírány. Zmíněny jsou spíše pro komplexnější náhled na problematiku indikátorů technické analýzy.

4.3 Oscilátory

Cílem oscilátorů je měřit změnu tržních cen akcií za určité časové období. Pro jejich použití je nezbytné mít k dispozici dlouhé časové řady vstupních dat. Ačkoliv se oscilátory dají používat jak na vzestupných, tak sestupných trzích, jejich použití

je nejvhodnější pro trh postranní. Stejně jako u klouzavých průměrů platí pravidlo, že čím kratší je sledované časové období, tím více signálů dané indikátory podávají. Mezi nejznámější a nejpoužívanější patří indikátory:

1. Momentum

Momentum je nejjednodušším oscilátorem. Jeho úkolem je měřit zrychlení nebo zpomalení trendu. Toho dosahuje prostým porovnáním aktuální závěrečné tržní ceny akcie se závěrečnou tržní cenou akcie na počátku sledovaného období. Výsledek pak lze vyjádřit jako absolutní momentum (rozdíl mezi aktuální tržní cenou a minulou tržní cenou) nebo relativní momentum (poměr mezi aktuální tržní cenou a minulou tržní cenou). Absolutní momentum odpovídá na otázku "O kolik se změnila tržní cena?". Relativní momentum odpovídá na otázku "O kolik procent se změnila tržní cena?".

2. Rate of Change (ROC)

Indikátor velmi podobný předchozímu oscilátoru. Udává relativní změnu aktuální tržní ceny akcie vůči hodnotě tržní ceny akcie před zvolenou časovou periodou. Délky časových period by se měly odvíjet od předem stanovené investiční strategie (krátkodobá, střednědobá či dlouhodobá).

3. Relative Strength Index (RSI)

Do češtiny bývá tento signál překládán jako "index relativní síly". Byl zkonstruován za účelem odstranění nedostatků některých oscilátorů a předpovědi nákupních či prodejních signálů. Pro kalkulaci tohoto indikátoru se berou v potaz kladné a záporné změny tržních cen akcií za stanovené časové období. Hodnoty indikátoru *RSI* kolísají v rozpětí 0 až 100, přičemž hodnoty vyšší než 70 znamenají, že je trh překoupený a hodnoty nižší než 30 znamenají, že je trh přeprodaný.

4.4 Moving Average Convergence Divergence (MACD)

Indikátor *MACD* patří mezi oscilátory, ale vzhledem k tomu, že se jedná o stěžejní bod celé práce, bude v následující podkapitole popsán podrobněji, než ostatní předchozí indikátory. Při zpracování této části nebude čerpáno z (Rejnuš, 2014), ale z (Veselá, 2015), která indikátor *MACD* popisuje velmi přehledně a podrobně.

Jak již bylo řečeno dříve, indikátor *MACD* je založen na exponenciálních klouzavých průměrech. Jedná se o tzv. *following* indikátor (indikátor následující trh). To vychází

ze samotné podstaty klouzavých průměrů, které udávají informace o změně tržních cen akcií "opožďeně".

Na stranách 40-41 jsou podrobně popsány dva základní způsoby získávání signálu prostřednictvím indikátoru *MACD*: *průsečky linie MACD se signální linií a průsečky linie MACD s oscilační linií*. Kromě těchto dvou základních a nejčastěji používaných metod (které tvoří podstatu celého výzkumu této práce) nabízí indikátor *MACD* další dvě možnosti interpretace nákupních a prodejních signálů:

1. Pásma přeprodanosti a překoupenosti trhu

Jejich cílem je analyzování extrémních cen (kladných i záporných). V případě výrazného růstu tržní ceny akcie (do extrémních výšek) dochází k růstu poptávky nad nabídku. Tržní ceny akcií jsou tak na velmi vysoké úrovni a je velmi pravděpodobné, že v blízké budoucnosti budou ceny klesat. Inverzní situaci nabízí hodnoty extrémně nízké, při kterých nabídka převyšuje poptávku a dá se očekávat růst tržních cen. Jedná se o poměrně logický koncept čtení signálů, při kterém je vhodné brát v potaz specifika obchodovaného investičního instrumentu.

2. Divergence (odchýlení) indikátoru a kurzu

Za negativní divergenci se považuje situace, kdy indikátor *MACD* vykazuje minima i přesto, že tržní cena akcie roste. Za pozitivní divergenci je považován opak (indikátor vytváří maxima, avšak tržní cena je neustále v poklesu). Výskyt výraznější divergence, v rámci delšího časového období, často signalizuje změnu trendu.

Indikátorem *MACD* se uzavírá první teoretická část této diplomové práce, na kterou dále navazuje část praktická, jenž se zabývá právě posledně zmíněným indikátorem, konstrukcí některých jeho metod, analyzováním jejich spolehlivosti a hledáním optimálních časových délek.

5 Metodika výzkumu

Metodika výzkumu je nedílnou součástí celé práce. Je nezbytné přesně vymezit použitá data a způsoby jejich využití, tj. podrobné popsání všech aplikovaných metod a výpočtů. Podstatou výzkumu je porovnat obchodování specifických akciových titulů dle konzervativní strategie *Kup a drž*, s velkým množstvím strategií postavených na indikátoru MACD.

5.1 Datová základna

Pro výpočet efektivnosti a využitelnosti indikátoru MACD bylo použito osm akciových titulů (*Tabulka 1*), které jsou obchodovatelné na Burze cenných papírů Praha. Jednalo se o otevírací a zavírací ceny z desetiletého období, od 2. 1. 2007 do 31. 12. 2016. (U některých společností se jednalo o kratší období.) Pro všechny akcie byly vypláceny dividendy, které se akcionářům připsaly v den po rozhodném dni. Data otevíracích a zavíracích cen byla získána prostřednictvím webových stránek (Fio, 2017). Výše dividend a data rozhodných dní, pak byly získány z webových stránek a ročních zpráv daných společností.

Tabulka 1: Přehled použitých akcií

Název společnosti	Počáteční datum	Konečné datum	Počet dní
ČEZ, a.s.	2. 1. 2007	30. 12. 2016	2 508
Erste Group Bank AG	2. 1. 2007	30. 12. 2016	2 508
Fortuna Entertainment Group N. V.	22. 10. 2010	30. 12. 2016	1 552
Komerční banka, a.s.	2. 1. 2007	30. 12. 2016	2 507
O2 Czech Republic a.s.	2. 1. 2007	30. 12. 2016	2 508
PEGAS NONWOVENS SA	2. 1. 2007	30. 12. 2016	2 508
UNIPETROL, a.s.	2. 1. 2007	30. 12. 2016	2 507
VIENNA INSURANCE GROUP	5. 2. 2008	30. 12. 2016	2 234

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

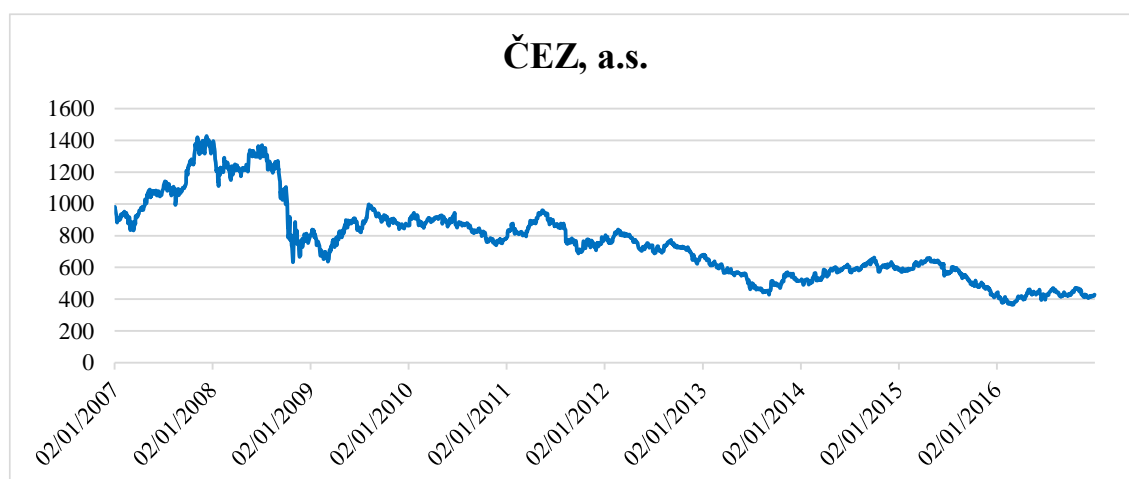
Na následujících řádcích jsou jednotlivé akciové tituly stručně popsány a jsou u nich vždy přiložené grafy, které ukazují minulý vývoj jednotlivých akcií po dobu jejich sledování.

ČEZ, a.s.

Skupina ČEZ je energetické seskupení působící v zemích střední Evropy, jihovýchodní Evropy a v Turecku. Centrála společnosti se nachází v České republice. Skupina se soustředí především na výrobu, distribuci, obchod a prodej v oblasti elektřiny a tepla, obchod a prodej v oblasti zemního plynu a těžbu uhlí. Společnosti Skupiny ČEZ zaměstnávají přes 24 000 zaměstnanců.

Hlavním akcionářem mateřské společnosti ČEZ, a.s. je Česká Republika. Její podíl na základním kapitálu je necelých 70%. Akcie společnosti se kromě pražské burzy dají koupit také na burze varšavské, kde jsou součástí burzovních indexů (ČEZ, a.s., 2017).

Obrázek 14: Vývoj otevíracích cen akcií ČEZ, a.s.



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

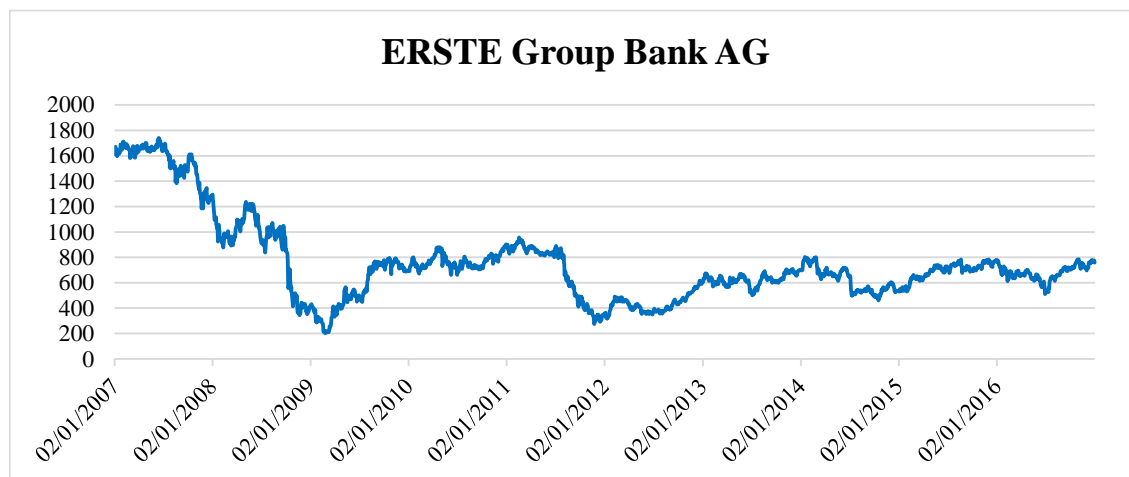
Akcie společnosti ČEZ mají dlouhodobě klesající tendenci (*Obrázek 14*). Mezi léty 2007 a 2008 došlo k velkému nárůstu (téměř o 50%). Následně ke konci roku 2008 přišel ohromný propad cen (okolo 1 370 Kč za akcii na ceny okolo 625 Kč za akcii). Ještě do roku 2010 se akciím povedlo vyšplhat zpět k hranici 1 000 Kč za akcii. Od této doby však ceny akcií pozvolným tempem klesají. V současné době (duben 2017) ceny akcií kolísají okolo hranice 450 Kč za akcii.

ERSTE Group Bank AG

Erste Group Bank AG je rakouskou bankovní skupinou. Zaměřuje se na retailovou klientelu ze střední a východní Evropy (celkem 7 zemí). Po UniCredit Bank je to druhá největší banka působící v tomto regionu. Celkově zaměstnává více než 46 000 pracovníků ve více než 2 800 pobočkách.

Hlavními trhy pro Erste Group, z hlediska podílů na objemu poskytnutých úvěrů, jsou Rakousko, Česko a Rumunsko (Fio banka: ERSTE GROUP BANK AG, 2017).

Obrázek 15: Vývoj otevíracích cen akcií ERSTE Group Bank AG



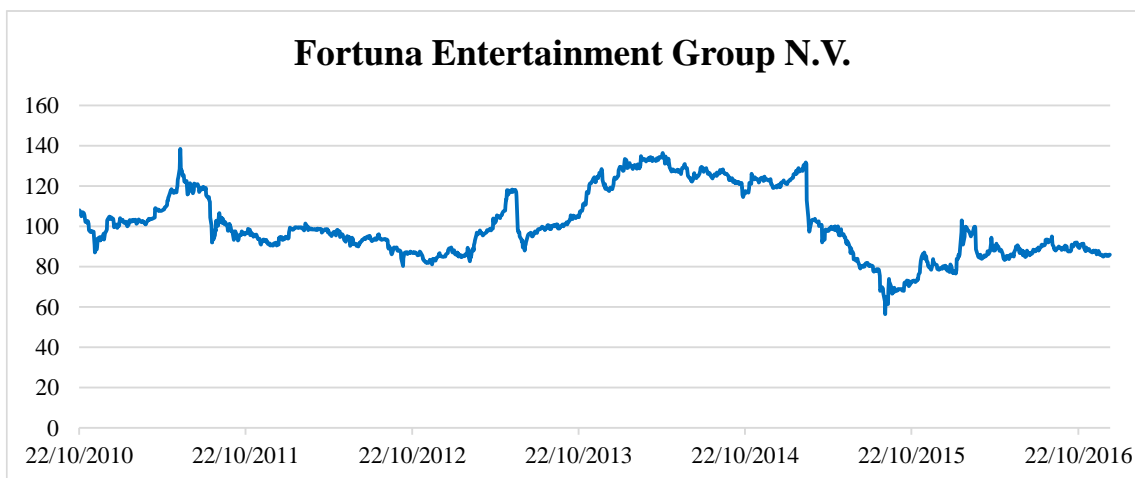
Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Ceny akcií společnosti ERSTE Group Bank AG, od začátku sledovaného období po dobu dvou let, klesaly. Mezi léty 2009 až 2011 došlo k přibližně čtyřnásobnému nárůstu, po kterém následoval podobně velký propad v roce 2012. Od této doby ceny akcií kolísají okolo hranice 600 Kč za akcii (*Obrázek 15*).

Fortuna Entertainment Group N. V.

Fortuna Entertainment Group N. V. vznikla v roce 2009. V současné době je považována za největšího středoevropského provozovatele kurzových sázek. Z počátku se z čistě české společnosti stal později holding, který působí i na Slovensku a Polsku. (Fortuna Entertainment Group, 2017).

Obrázek 16: Vývoj otevíracích cen akcií Fortuna Entertainment Group N. V.



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

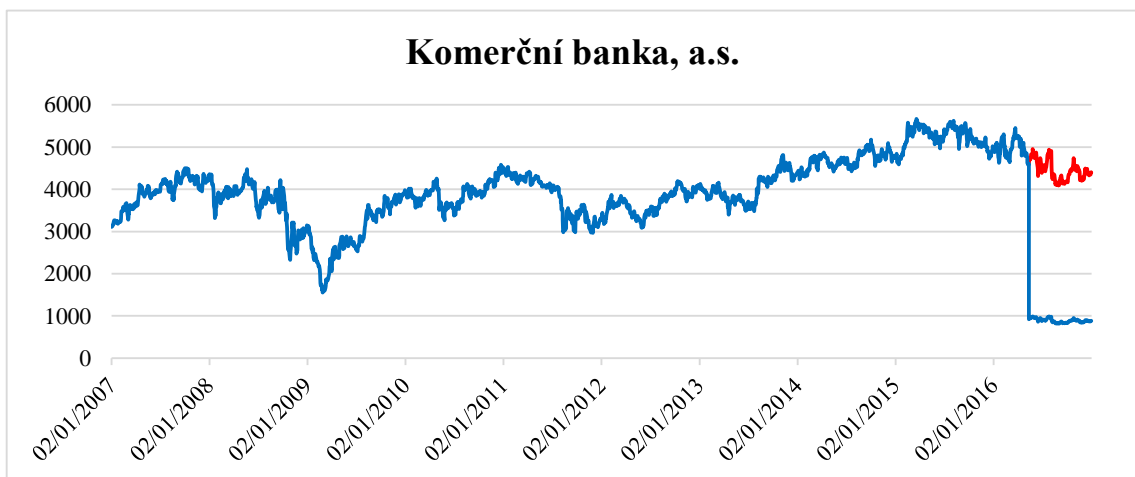
Akcie společnosti Fortuna jsou sledovány a počítány pouze po dobu 6 let. Během této doby akcie pravidelně kolísají v rozmezí 60 až 140 Kč za akcii (Obrázek 16).

Komerční banka, a.s. (KOMB)

Komerční banka, a.s. je mateřskou společností Skupiny KB a zároveň patří do skupiny Sociétés Générale (jedna z největších evropských finančních skupin). V České republice a v regionu střední a východní Evropy se řadí mezi přední bankovní instituce. Do nabídky služeb řadí retailové, podnikové a investiční bankovníctví.

V roce 2015 měla Komerční banka 1,6 milionu klientů, 399 poboček a 772 vlastních bankomatů (Komerční banka, 2017).

Obrázek 17: Vývoj otevíracích cen akcií Komerční banka, a.s.



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Obrázek 17 zobrazuje vývoj cen akcií společnosti Komerční banka, a.s. Modrá linie zobrazuje vývoj cen akcií. Velký propad v pravé části grafu je způsoben štěpením akcií, ke kterému došlo 12. 5. 2016. Komerční banka v tento den zvýšila počet akcií v poměru 5:1, což v praxi znamená, že se pětinasobně zvýšil počet akcií (Fio banka, 2017). Červená linie vyobrazuje úroveň cen akcií, se kterou bylo v rámci výzkumu počítáno (tzn. vynásobení tržní hodnoty akcie pětkrát). Ceny akcií v dlouhodobém hledisku rovnoměrně kolísají. V roce 2009 došlo k velkému propadu, který ale netrval dlouho a akcie byla po chvíli zpět na hodnotách okolo 4 000 Kč. V současné době ceny akcií mírně klesají.

O2 Czech Republic a.s.

O2 Czech Republic a.s. je největším poskytovatelem telekomunikačních služeb na českém trhu. Mimo široké škály nabízených hlasových a datových služeb je O2 zároveň největším provozovatelem internetového televizního vysílání v ČR. Od roku 2007 působí i na slovenském trhu, kde v současnosti zaujímá pozici třetího největšího telekomunikačního poskytovatele (O2 Czech Republic a.s.: O společnosti, 2017).

Obrázek 18: Vývoj otevíracích cen akcií O2 Czech Republic a.s.



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

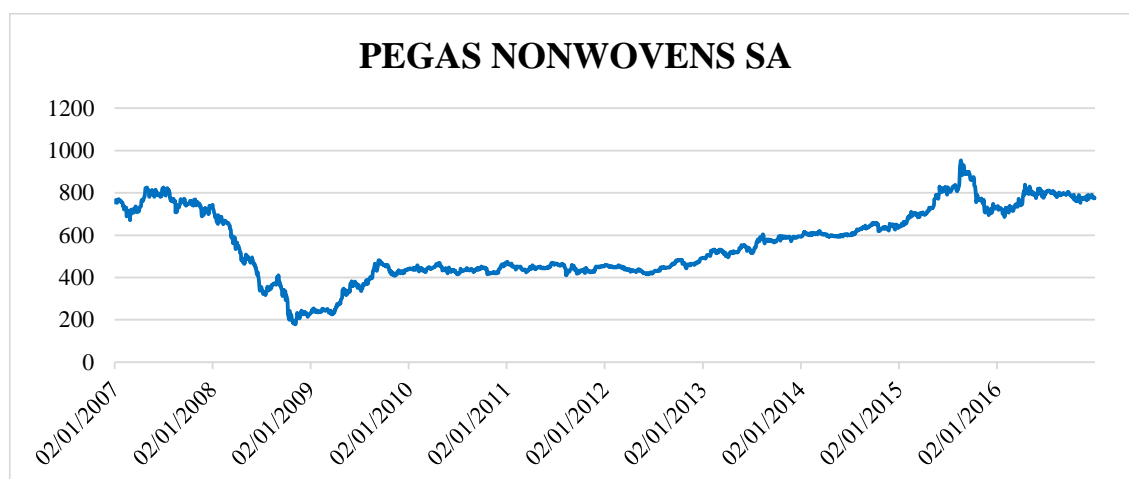
Akcie společnosti O2 Czech Republic a.s. po celou dobu pozorování klesaly pozvolným tempem (viz *Obrázek 18*). Stejně jako u Komerční banky došlo ke konci sledovaného období k zásadní změně z pohledu akcionářů. Společnost O2 Czech Republic a.s. se 1. 6. 2015 rozdělila na dvě vzájemně nezávislé společnosti (O2 Czech Republic a.s.: O2 Czech Republic se rozděluje na dvě samostatné firmy, 2015). Konkrétně

na O2 a Českou telekomunikační infrastrukturu a.s. (CETIN). V rámci rozdělení obdržel každý akcionář O2 k jedné své akcií další akcii CETINU. Akcie společnosti CETIN jsou veřejně neobchodovatelné, a tak byl všem akcionářům následně navrhnout návrh na dobrovolný odkup akcií za 176 Kč za akcii (CN Invest a.s., 2015). Z tohoto důvodu jsou na grafu dvě linie. Modrá zobrazuje pouze vývoj ceny akcie O2, červená zachycuje vývoj ceny akcie O2 navýšenou o 176 Kč (cena odkupu akcie CETINU).

PEGAS NONWOVENS SA

PEGAS NONWOVENS je jedním z předních světových výrobců netkaných textilií, používaných na trzích osobních hygienických výrobků (především dětské pleny, výrobky pro inkontinenci a dámské hygienické výrobky). Společnost byla založena v roce 2010 a v současné době má sídlo v České republice, kde má zároveň osm výrobních linek. Jednu výrobní linku má i v Egyptě (PEGAS NONWOVENS s.r.o., 2017).

Obrázek 19: Vývoj otevíracích cen akcií PEGAS NONWOVENS SA



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

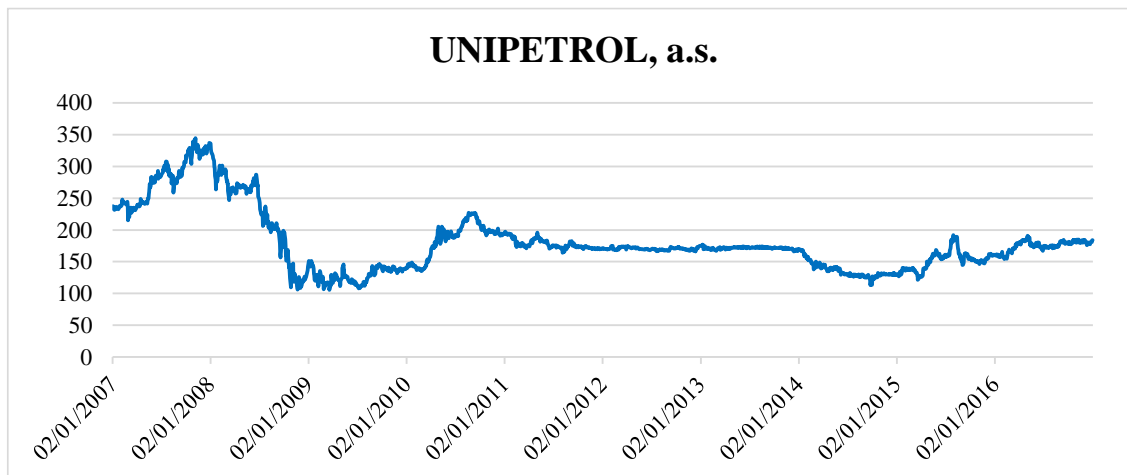
Akcie společnosti PEGAS NONWOVENS SA zažívaly od roku 2007 do roku 2009 značný pokles (z hodnot okolo 800 Kč za akcii na 200 Kč za akcii). Od této doby však ceny akcie pozvolna rostly až do poloviny roku 2015. Od této doby ceny akcií kolísají okolo hodnoty 800 Kč za akcii (Obrázek 19).

UNIPETROL, a.s.

UNIPETROL, a.s. je rafinérskou a petrochemickou skupinou. Je důležitou součástí českého průmyslu. V České republice je dokonce jediným zpracovatelem ropy, jedním z významných výrobců plastů a vlastníkem největší sítě čerpacích stanic. Společnost

provozuje 2 rafinerie (roční kapacita 8,7 milionu tun ropy), 3 polyolefinové jednotky, jednu etylenovou jednotku a více než 357 čerpacích stanic Benzina (Unipetrol, 2017).

Obrázek 20: Vývoj otevíracích cen akcií UNIPETROL, a.s.



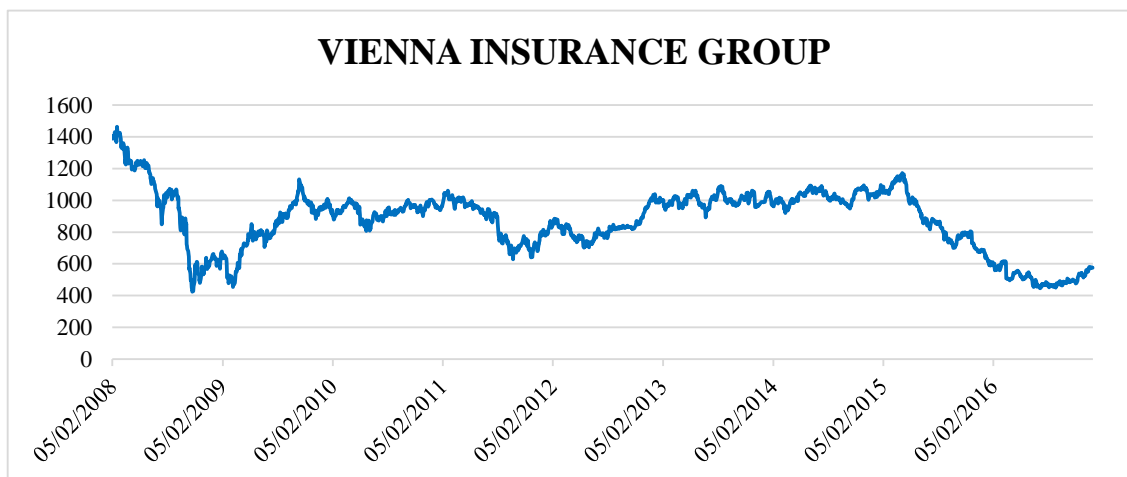
Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Akcie společnosti UNIPETROL, a.s. v prvním roce zaznamenaly růst z cca 250 Kč za akcii na 350 Kč za akcii. V následujícím roce přišel velký propad (až k hranici 100 Kč za akcii). Od této doby akcie dlouhodobě kolísá okolo hodnoty 150 Kč (Obrázek 20).

VIENNA INSURANCE GROUP (VIG)

VIENNA INSURANCE GROUP patří mezi největší pojišťovací skupiny v Rakousku, střední a východní Evropě. Dlouhodobě se snaží nabízet široké portfolio služeb a řešení. V roce 2015 zaměstnávala okolo 23 000 lidí (Vienna Insurance Group, 2017).

Obrázek 21: Vývoj otevíracích cen akcií VIENNA INSURANCE GROUP



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Spolu s akciemi Fortuny jsou akcie společnosti VIENNA INSURANCE GROUP sledovány po kratší dobu než 10 let. Konkrétně se jedná o devítileté období. V prvním roce pozorování zažily akcie silný propad (z cen 1 400 Kč za akcii na přibližně 400 Kč za akcii). V následujícím roce se cenám podařilo zvednout k hodnotě 1 000 Kč za akcii, kolem které kolísaly více než pět let. V posledních dvou letech pozorování však došlo k velkému poklesu a v současné době kolísají okolo 600 Kč za akcii (*Obrázek 21*).

5.2 Strategie Kup a drž

Strategie *Kup a drž* slouží výzkumu jako základna pro určení efektivnosti jednotlivých *MACD* strategií. Pro výpočet budoucí hodnoty kapitálu nejsou pro tuto strategii započítávány transakční poplatky, to především z toho důvodu, že za celých 10 let je počítáno pouze se dvěma transakcemi (nákupem na začátku a prodejem na konci). Z toho také vyplývá fakt, že získané dividendy (po zdanění) nejsou dále investovány, ale navyšují až budoucí hodnotu kapitálu investora. Tato budoucí hodnota je počítána dle vzorce:

$$K_{30.12.2016} = \frac{P_{30.12.2016} + \sum D}{P_{2.1.2007}} \quad (1)$$

kde: $P_{2.1.2007}$... počáteční cena akcie⁵,

$P_{30.12.2016}$... konečná cena akcie,

$\sum D$... součet vypláčených dividend po zdanění.

5.3 Sestrojení a použité metody indikátoru MACD

Stručný popis a princip sestrojení indikátoru *MACD* je popsán ve čtvrté kapitole. Na následujících řádcích je indikátor popsán podrobněji. Především se zaměřuje na matematické vyjádření toho, co a jak bylo počítáno.

Indikátor *MACD* je tvořen třemi základními liniemi, které jsou tvořeny exponenciálními klouzavými průměry:

- **Linie MACD** je tvořena rozdílem dvou exponenciálních klouzavých průměrů. Tyto průměry musejí mít odlišné délky, přičemž se odečítá delší průměr od kratšího.

⁵ U akcií společnosti Fortuna a Vienna Insurance Group byla použita data 22. 10. 2010, resp. 5. 2. 2008.

- **Signální linie** (nazývaná také jako *trigger line*) je následně kalkulována jako exponenciální klouzavý průměr linie MACD.
- **Oscilační linie** (nulová) má po celou dobu sledování hodnotu 0. Název oscilační vychází z toho, že obě předešlé linie kolem ní oscilují.

Exponenciální klouzavý průměr (EMA) je jedním z mnoha variant klouzavých průměrů. Přívlastek exponenciální spočívá v tom, že jednotlivým tržním cenám jsou při výpočtu přidělovány různé váhy, které rostou exponenciálně. Největší váha je přiřazována nejnovějším (nejčerstvějším) cenám, nejstarším se naopak přiřazuje váha malá. Sestavení *EMA* je obtížnější, než sestavení jednoduchého či váženého klouzavého průměru. Ve většině případů však přináší přesnější informace o aktuálním trendu daného investičního instrumentu. Veškeré *EMA* v této práci jsou počítány dle vzorce:

$$EMA_t = EMA_{t-1} * (1 - \lambda) + P_t * \lambda \quad (2)$$

kde: *EMA_t* ... exponenciální klouzavý průměr,

t ... aktuální den,

P ... uzavírací cena,

λ ... exponenciální procento (vyhlazovací faktor).

Aby bylo možné vypočítat výše popsany *EMA*, musí se nejprve vypočítat exponenciální procento. Pro jeho výpočet je nezbytné mít stanovenou délku časové periody klouzavého průměru. Za standardní délky je považovaná kombinace 12-26-9. Tyto tři čísla postupně popisují následující tři klouzavé průměry, kde:

EMA_S ... krátký EMA (12),

EMA_L ... dlouhý EMA (26),

EMA_{MACD} ... EMA linie MACD (9).

Exponenciální procento se počítá dle následujícího vzorce:

$$\lambda = \frac{2}{M + 1} \quad (3)$$

kde: *M* ... délka časové periody EMA.

Pro výpočet všech tří exponenciálních průměrů se liší výpočet prvního počítaného dne. Tento den se počítá pomocí jednoduchého klouzavého průměru (SMA). Důvod tohoto

dodatečného výpočtu je ten, že pro výpočet *EMA* potřebujeme hodnotu předešlého dne a tu jiným jednodušším způsobem nelze zjistit. Druhý a všechny následující dny jsou následně počítány dle *EMA*. Jednoduchý klouzavý průměr se počítá dle vzorce:

$$SMA_{t,n} = \frac{P_t + P_{t-1} + \dots + P_{t-(n-1)}}{n} \quad (4)$$

kde: $SMA_{t,n}$... jednoduchý klouzavý průměr délky n v čase t ,

P_t ... jednotlivé hodnoty uzavíracích cen, dolní indexy ukazují pořadí uzavíracích cen od nejmladších po nejstarší.

Po vypočtení krátkého a dlouhého *EMA* je možné vypočítat linii MACD, která se počítá, jak již bylo řečeno, odečtením delšího *EMA* od kratšího:

$$MACD_L = EMA_s - EMA_l \quad (5)$$

Pokud máme linii MACD, můžeme vypočítat signální linii, která je druhou podstatnou komponentou celého indikátoru. Vypočteme ji jako *EMA* hodnot linie MACD:

$$Signal_L = EMA_{MACD} \quad (6)$$

V této fázi už je víceméně celý indikátor sestaven a jediné, co investor musí vyřešit, jsou jednotlivé signály, které bude brát v potaz. Indikátor *MACD* má velké množství využití a s ním spojenou širokou škálu možností, jak různé signály číst (k provádění nákupů či prodejů). Základem bývají průsečíky jednotlivých linií, umístění průsečíků či linií oproti oscilační linii nebo pásma přeprodanosti a překoupenosti. Pro tuto práci autor zvolil tři základní metody, které budou analyzovány:

- **Metoda sMACD** (pojmenována z anglického *simple MACD*). Signály vznikají protnutím linie MACD s linií signální.
- **Metoda mMACD** (*modified MACD*) je, stejně jako předešlá metoda, založená na křížení MACD a signální linie, zároveň však bere v potaz umístění průsečíků těchto dvou linií vůči oscilační linii.
- **Metoda oMACD** (*oscillation MACD*) tvoří jednotlivé signály v moment, kdy linie MACD protne oscilační linii.

První metoda *sMACD* vzniká prostřednictvím průsečíku linie MACD a signální linie. Signál k nákupu vzniká, pokud linie MACD protne signální linii zespod. Pokud ji protne naopak z vrchu, jedná se o signál k prodeji:

$$\text{Nákup} \quad \text{Signal}_{L(t-1)} > \text{MACD}_{L(t-1)} \text{ a } \text{Signal}_{L(t)} < \text{MACD}_{L(t)} \quad (7)$$

$$\text{Prodej} \quad \text{Signal}_{L(t-1)} < \text{MACD}_{L(t-1)} \text{ a } \text{Signal}_{L(t)} > \text{MACD}_{L(t)} \quad (8)$$

Druhá varianta *mMACD*, jak již bylo zmíněno výše, generuje stejné signály jako varianta první, kontroluje však ještě postavení průsečíku ve vztahu k oscilační (nulové) linii. Nákupní signály přijímá pouze, pokud vznikají pod oscilační linií a prodejní, pokud vznikají nad oscilační linií:

$$\text{Nákup} \quad \text{Signal}_{L(t-1)} > \text{MACD}_{L(t-1)} \text{ a } \text{Signal}_{L(t)} < \text{MACD}_{L(t)} < 0 \quad (9)$$

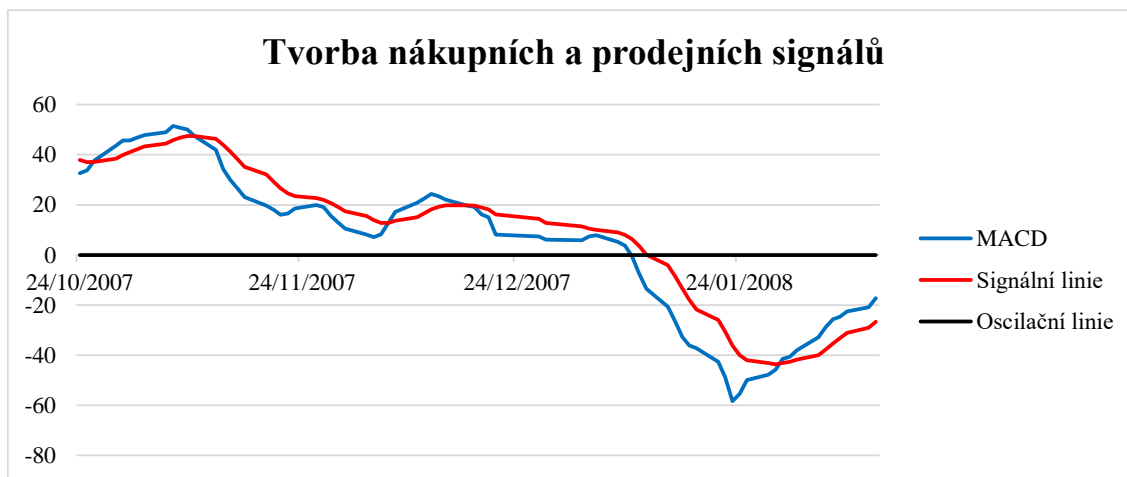
$$\text{Prodej} \quad \text{Signal}_{L(t-1)} < \text{MACD}_{L(t-1)} \text{ a } \text{Signal}_{L(t)} > \text{MACD}_{L(t)} > 0 \quad (10)$$

Třetí varianta *oMACD* je založena na překřížení linie MACD s linií oscilační a je víceméně přesnou kopií první varianty, pouze místo signální linie je dosazena 0. V praxi to znamená, že se nakoupí vždy, když se linie MACD dostane ze záporné hodnoty do kladné. Při prodeji to funguje přesně naopak:

$$\text{Nákup} \quad 0 > \text{MACD}_{L(t-1)} \text{ a } 0 < \text{MACD}_{L(t)} \quad (11)$$

$$\text{Prodej} \quad 0 < \text{MACD}_{L(t-1)} \text{ a } 0 > \text{MACD}_{L(t)} \quad (12)$$

Obrázek 22: Tvorba nákupních a prodejních signálů



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Obrázek 22 ilustruje způsob tvorby nákupních a prodejních signálů. Na obrázku jsou signální, oscilační a MACD linie pro akcie společnosti ČEZ, a.s., v období od 24. 10. 2007 do 12. 2. 2008, při délkách 12-26-9. Celkem je na obrázku k vidění šest signálů. První nastává 26. 10. 2007, kde linie MACD protíná signální linii zespod.

Jedná se o signál k nákupu pro první variantu *sMACD*, pro druhou variantu *mMACD* je signál neplatný, jelikož se nachází nad oscilační linií (pod oscilační linií by byl platný). 9. 11. 2007 následuje signál k prodeji (linie MACD protne signální linii z vrchu). V tomto případě je signál platný, jak pro variantu *sMACD*, tak pro variantu *mMACD*. 7. 12. 2007 a 17. 12. 2007 se tyto dva signály opakují. 9. 1. 2008 dochází k prvnímu signálu, založenému na metodě *oMACD*. Konkrétně se jedná o prodejní signál v bodě, kde linie MACD klesne pod oscilační linii. Poslední, šestý signál, nastává 30. 1. 2008. Jedná se o nákupní signál, který je v tomto případě platný pro obě metody (*sMACD* i *mMACD*) a to z toho důvodu, že k němu dochází pod oscilační linií.

5.4 Způsob výpočtu kapitálového zhodnocení metod MACD

Nyní už zbývá pouze určit pravidla pro výpočet hodnoty kapitálu a následně určit délky časových period, na kterých se budou jednotlivé metody (varianty MACD) počítat.

- Veškeré exponenciální klouzavé průměry jsou počítány ze závěrečných cen.
- Realizované nákupy a prodeje jsou počítány na základě otevíracích cen následujícího dne.
- V případě, že investor v době rozhodného dne drží akcii, je mu výše dividendy po zdanění přičtena v okamžiku prodeje akcie. Následně je při dalším nákupu investována.
- Výpočty jsou prováděné ve dvou variantách. V té první nejsou zahrnuty transakční poplatky, slouží k prezentaci výsledků. V druhé variantě jsou zahrnuty transakční poplatky (0,4 % z objemu obchodu dle sazebníku FIO banky). Tato varianta slouží spíše pro zajímavost, jako doplněk pro prezentaci výsledků.
- Vždy je investován celý kapitál – akcie je možné libovolně dělit.
- Nejsou umožněné dva nákupy po sobě.
- Není možné využít tzv. *short-sellingu*⁶.
- Hodnota kapitálu je počítána dle následujícího vzorce:

$$K_i = K_{i-1} * \frac{(S_i + D_i) * \left(1 - \frac{f}{100}\right)}{B_i * \left(1 + \frac{f}{100}\right)} \quad (13)$$

⁶ Short-selling, neboli prodej na krátko. Jedná se o spekulaci na pokles ceny určitého aktiva. Investor si "vypůjčí" dané aktivum na předem stanovenou dobu a ihned ho prodá s tím, že doufá, že v době splatnosti bude moci aktivum koupit levněji. Rozdíl těchto dvou cen pak tvoří zisk nebo ztrátu.

po n obchodech je hodnota kapitálu počítána takto:

$$K_n = K_0 \prod_{i=1}^n \frac{(S_i + D_i)}{B_i} * \left(\frac{1 - \frac{f}{100}}{1 + \frac{f}{100}} \right)^n \quad (14)$$

kde: K_0 ... počáteční hodnota kapitálu (zde rovna 1),

K_n ... hodnota kapitálu po n -té transakci,

S_i ... prodejní cena v i -té transakci,

B_i ... nákupní cena v i -té transakci,

D_i ... čisté dividendy vyplácené v průběhu trvání i -té transakce,

f ... transakční náklady v procentech z objemu obchodu (pokud se s nimi počítá).

Posledním zbývajícím úkolem je určení délek, na kterých se budou dané kalkulace provádět. Cílem práce je pokusit se najít nejziskovější délky, posoudit výkonnost standardních délek 12-26-9 a určit, které délky a metody jsou/nejsou vhodné, případně popsat situace, kdy tomu tak je. Jednotlivé výpočty budou prováděné pro kombinace délek, vytvořených v těchto rozmezích:

- Krátký EMA (EMA_S) = 5 až 20,
- Dlouhý EMA (EMA_L) = 10 až 45,
- EMA linie MACD (EMA_{MACD}) = 5 až 20.

Zkombinování všech těchto délek tvoří celkem 9 216 kombinací. Je však nutno odečíst kombinace, při kterých se $EMA_S = EMA_L$ a také kombinace, kdy $EMA_S > EMA_L$. Celkem tedy bude spočítáno 8 160 kombinací.

6 Výsledky

Pro každou akcii se spočítaly tři varianty signálu MACD, což znamenalo 8 160 kombinací pro každou variantu za celkové období i pro jednotlivé roky (ve většině případů 10 let). Veškeré tyto varianty byly počítány jak s poplatky, tak bez poplatků, a celkově autor tedy získal 4,5 milionu číselných výsledků. Výsledky vznikaly prostřednictvím softwaru Microsoft Excel a pomocí makra, které autor vytvořil. Výpočty byly poměrně časově náročné (trvaly i přes 14 hodin pro jednu akcii), a tak se prováděly především přes noc. Několikrát se také opravovaly, takže se počítaly přibližně 20 dní.

Následující výsledková část je seříděna do čtyř podkapitol. První znázorňuje výsledky strategie *Kup a drž* pro jednotlivé akciové tituly. Následuje podkapitola, ve které jsou tyto výsledky porovnávány se třemi variantami indikátoru *MACD*, na třech základních délkách (5-15-5, 12-26-9 a 19-39-19). Tyto tři délky autor zvolil za základní z toho důvodu, že v rámci svého předcházejícího studia napsal studii (Fuksa, 2016), která porovnávala tyto délky s výkonností akcií ČEZ. V této práci se tak studie rozšíří o dalších sedm akciových titulů a prozkoumá je důkladněji. Třetí podkapitola se zaměří na optimalizaci časových délek, tzn., že vybere nejúspěšnější délky pro jednotlivé metody indikátoru *MACD* a celkově. V závěrečné části kapitoly bude popsán a shrnut vliv transakčních nákladů na výsledky získané v předešlých podkapitolách.

6.1 Výsledky strategie Kup a drž

Výsledky strategie *Kup a drž* jsou interpretovány nejprve ve dvou tabulkách a následně je jejich vývoj zachycen i v grafické podobě. V následujících tabulkách jsou zobrazeny výsledky strategie *Kup a drž* pro všechny zkoumané akciové tituly. Pro každou akcii jsou v tabulce dva sloupce. První obsahuje hodnotu kapitálu na konci daného roku, ve druhém je pak meziroční zhodnocení (zhodnocení kapitálu oproti minulému roku). Výpočty v těchto tabulkách jsou prováděné bez transakčních poplatků a dividendy jsou připočítávány postupně, v průběhu jejich výplat. Poslední řádek je věnován celkovému zhodnocení, tj. zhodnocení kapitálu za celých 10 let.

Tabulka 2: Výsledky strategie Kup a drž (č. 1)

Roky	Akcie							
	ČEZ		ERSTE		FORTUNA		KOMB	
2007	1,440	44,0%	0,806	-19,4%	-	-	1,442	44,2%
2008	0,885	-38,5%	0,281	-65,1%	-	-	1,073	-25,6%
2009	1,015	14,6%	0,463	64,7%	-	-	1,400	30,4%
2010	0,972	-4,2%	0,598	29,3%	0,958	-4,2%	1,615	15,4%
2011	1,007	3,6%	0,274	-54,2%	0,917	-4,3%	1,349	-16,4%
2012	0,932	-7,5%	0,444	61,8%	0,900	-1,8%	1,633	21,0%
2013	0,806	-13,5%	0,490	10,4%	1,335	48,3%	1,796	10,0%
2014	0,910	12,9%	0,403	-17,8%	1,393	4,3%	1,989	10,8%
2015	0,778	-14,5%	0,532	32,2%	1,017	-27,0%	2,085	4,8%
2016	0,813	4,5%	0,539	1,3%	1,080	6,2%	2,023	-3,0%
Celkem	0,813	-18,7%	0,539	-46,1%	1,080	8,0%	2,023	102,3%

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Tabulka 3: Výsledky strategie Kup a drž (č. 2)

Roky	Akcie							
	O2		PEGAS		UNIPETROL		VIG	
2007	1,240	24,0 %	0,995	-0,5 %	1,400	40,0 %	-	-
2008	1,070	-13,7 %	0,362	-63,6 %	0,685	-51,1 %	0,459	-54,1 %
2009	1,167	9,0 %	0,655	81,0 %	0,661	-3,4 %	0,701	52,6 %
2010	1,149	-1,5 %	0,725	10,7 %	0,910	37,6 %	0,740	5,6 %
2011	1,212	5,5 %	0,732	0,9 %	0,787	-13,5 %	0,627	-15,3 %
2012	1,179	-2,7 %	0,806	10,2 %	0,807	2,6 %	0,801	27,7 %
2013	1,153	-2,2 %	0,972	20,5 %	0,785	-2,8 %	0,786	-1,8 %
2014	1,060	-8,1 %	1,074	10,5 %	0,614	-21,7 %	0,847	7,7 %
2015	1,486	40,3 %	1,234	14,8 %	0,742	20,9 %	0,605	-28,6 %
2016	1,532	3,1 %	1,312	6,4 %	0,866	16,6 %	0,547	-9,5 %
Celkem	1,532	53,2 %	1,312	31,2 %	0,866	-13,4 %	0,547	-45,3 %

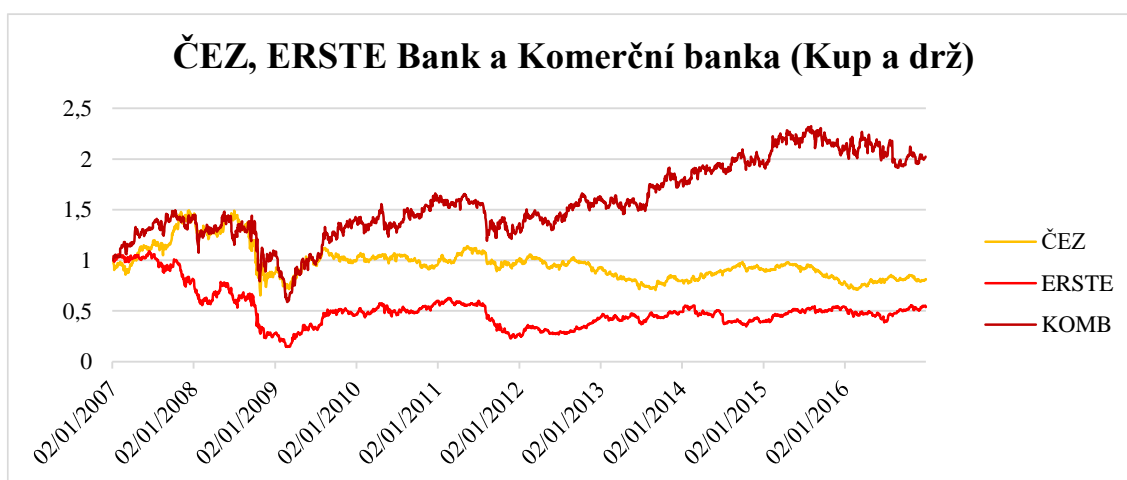
Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Pokud by investor investoval do každé z osmi sledovaných akcií na začátku roku 2007 kapitál v hodnotě 1,000 (celkem by investoval 8,000), na konci roku 2016 by hodnota jeho investic byla 8,712 (což je zisk ve výši 8,9 %). Z osmi sledovaných akciových titulů byly za celé sledované období ziskové tituly čtyři (50 %). Nejlépe dopadla Komerční

banka, která dosáhla zhodnocení 102,3 % a z 10 sledovaných let měla 7 ziskových. Druhého nejlepšího výsledku dosáhla společnost O2 (53,2 %). Takto vysoké zhodnocení způsobilo především rozdělení společnosti v roce 2015. Třetí nejlepší výsledek zaznamenala společnost PEGAS NONWOVENS. Ta kromě dvou prvních let (přičemž první rok šlo o znehodnocení ve výši 0,5 %) dosáhla ve všech letech kladného meziročního zhodnocení. Nejhůře dopadly společnosti ERSTE Bank a VIG. Obě dosáhly znehodnocení okolo 45 %. Ze všech sledovaných let dopadl nejhůře rok 2008, v němž světovou burzu zasáhla krize. Následující rok 2009 byl naopak rokem nejlepším, to především díky zotavování se trhu z krize.

Následující grafy znázorňují vývoj strategie *Kup a drž* pro jednotlivé akciové tituly. Celkem se jedná o čtyři grafy. První zobrazuje výsledky společností ČEZ, ERSTE Bank a Komerční banky. Druhý zobrazuje společnosti O2, PEGAS a UNIPETROL. Společnosti Fortuna a VIG mají grafy samostatné, z důvodu rozdílných sledovaných období.

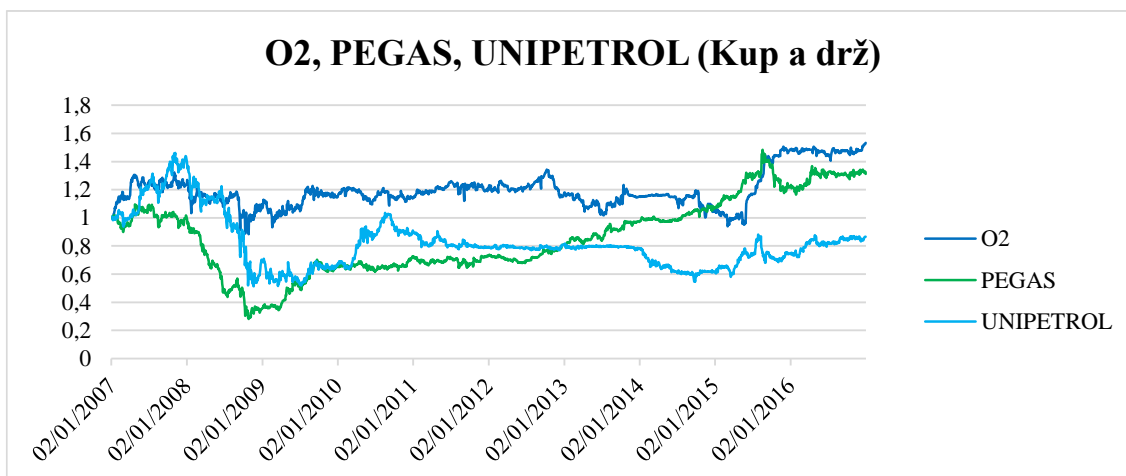
Obrázek 23: Vývoj strategie Kup a drž (ČEZ, ERSTE Bank a Komerční banka)



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Na *Obrázku 23* můžeme vidět negativní vývoj v prvních dvou letech, způsobený již dříve zmíněnou krizí. V roce 2009 dochází u všech tří společností k zotavování a následně grafy víceméně kopírují vývoj cen akcií jednotlivých společností (str. 32-34).

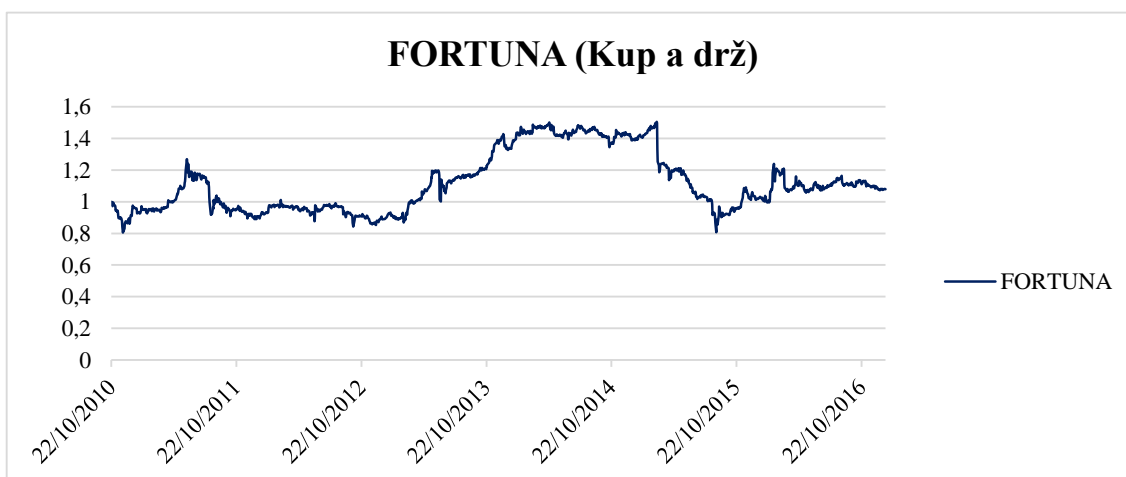
Obrázek 24: Vývoj strategie Kup a drž (O2, PEGAS a UNIPETROL)



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Vývoj strategie *Kup a drž* tří dalších sledovaných společností (na *Obrázku 24*) je podobný vývoji cen akcií společností v předešlém případě. I zde je vidět krize z roku 2008 a následné zlepšení situace. Jedinou výjimkou je vývoj společnosti O2, která zaznamenala v druhé polovině roku značný růst, díky rozdělení společnosti na dvě.

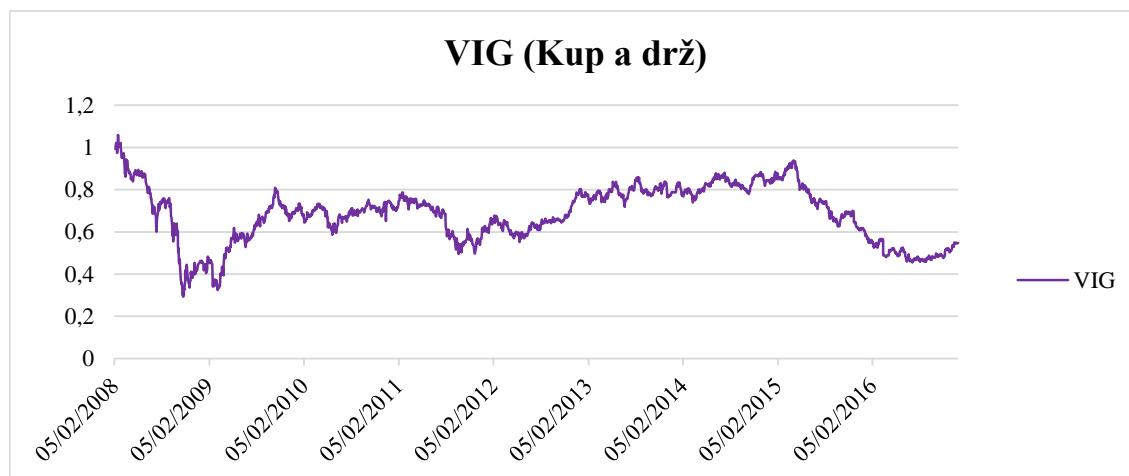
Obrázek 25: Vývoj strategie Kup a drž (Fortuna)



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Vývoj strategie *Kup a drž* u společnosti Fortuna (*Obrázek 25*) se sleduje až od roku 2010. Vývoj této akcie je hodně odlišný od předešlých případů. Zde se jedná o graf téměř identický s grafem vývoje ceny (viz str. 34).

Obrázek 26: Vývoj strategie Kup a drž (VIG)



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Sledované období společnosti VIG (Obrázek 26) je kratší o jeden rok. Průběh vývoje strategie *Kup a drž* je stejný, jako v předešlých případech.

6.2 Výsledky indikátoru MACD pro tři základní délky

Další částí této kapitoly je analýza průběhu a vývoje tří základních délek (5-15-5, 12-26-9 a 19-39-19) indikátoru MACD, pro všechny zkoumané akciové tituly. Nejprve, stejně jako v minulé podkapitole, jsou výsledky interpretovány ve formě tabulek. V prvních třech sloupcích tabulky jsou celkové výsledky (za celé období) pro jednotlivé metody. Ve čtvrtém a pátém sloupci jsou pak výsledky všech tří metod (sečteny pro každou společnost), spolu se zhodnocením při investici kapitálu ve výši 3,000 (1,000 pro každou ze tří metod). V posledním sloupci jsou výsledky strategie *Kup a drž*. Tento sloupec slouží pouze jako ilustrace pro porovnání jednotlivých metod. V posledním řádku jsou sloupce sečtené dle jednotlivých metod. Pro sloupce *Celkem* se v posledním řádku jedná o součet všech výsledků dohromady (tzn., zhodnocení se počítá z investovaného kapitálu 24,000). Vývoj jednotlivých let je jasně viditelný a interpretovatelný z následných grafů. Z předešlé podkapitoly je známo, že vývoj strategie *Kup a drž* svým způsobem kopíruje vývoj ceny jednotlivých akcií, proto je v následujících grafech (kromě tří linií, které znázorňují varianty indikátoru *MACD*) zahrnuta i linie ilustrující strategii *Kup a drž*. Díky tomu se pozorovatel může lépe orientovat v tom, jak se vyvíjel kapitál jednotlivých variant indikátoru *MACD*, v návaznosti na pohyby cen jednotlivých akcií.

6.2.1 Přehled výsledků a základní porovnání se strategií Kup a drž

Tabulka 4 zobrazuje vývoj jednotlivých akciových titulů při použití délek 5-15-5. Již v předešlé studii (Fuksa, 2016) došel autor k názoru, že takto krátké délky nejsou příliš vhodné. Délky, které jsou příliš krátké, generují velké množství signálů, které by v případě započtení transakčních nákladů znamenaly značný objem peněžních nákladů. Lepších výsledků by tyto délky mohly dosáhnout v případě zavedení určitých pravidel, týkajících se aktuálního trendu, ve kterém se dané signály nacházejí (býčí/medvědí trh) nebo v určení minima dní mezi jednotlivými nákupy/prodeji.

Tabulka 4: Vývoj indikátoru MACD při délkách 5-15-5

Akcie	5-15-5			Celkem		Kup a drž
	sMACD	mMACD	oMACD	Hodnota	Zhodnocení	
ČEZ	0,393	0,571	1,018	1,982	-33,9%	0,813
ERSTE	0,308	0,239	1,442	1,989	-33,7%	0,539
FORTUNA	0,838	0,772	1,164	2,775	-7,5%	1,080
KOMB	1,399	2,070	0,438	3,908	30,3%	2,023
O2	1,505	1,656	0,663	3,824	27,5%	1,532
PEGAS	0,793	0,537	1,805	3,135	4,5%	1,312
UNIPETROL	0,519	0,584	0,753	1,855	-38,2%	0,866
VIG	0,495	0,474	0,863	1,832	-38,9%	0,547
Celkem	6,250	6,905	8,146	21,300	-11,3%	8,712

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Ze tří sledovaných metod skončila s kladným zhodnocením pouze metoda *oMACD*, jenž dosáhla zhodnocení 1,83 %. V desetiletém období tato metoda dosáhla kladného zhodnocení u 4 z 8 sledovaných akciových titulů. Zbývající metody *sMACD* a *mMACD* dopadly obě poměrně špatně, znehodnocením ve výši 21,9 % a 13,7 %. Obě metody dosáhly pozitivních výsledků pouze u Komerční banky a O2. Poměrně zajímavý je fakt, že ačkoliv Komerční banka a O2 dosáhly dobrých výsledků u prvních dvou metod (u metody *mMACD* dokonce vynikajících), u metody *oMACD* nejvíce propadly a dosáhly výrazně nejhorších výsledků. Je nutno také podotknout, že pouze metoda *mMACD* by u Komerční banky a O2 porazila metodu *Kup a drž*. Celkově, při délkách 5-15-5, došlo ke znehodnocení u 5 z 8 akciových titulů a k celkovému 11,3% znehodnocení. Velké zhoršení při porovnání se strategií *Kup a drž* (8,9% zhodnocení).

Předešlý odstavec popisuje výsledky jednotlivých délek pro všechny metody a pro všechny akcie. Důležité je ale také porovnat jednotlivé metody indikátoru MACD s výsledky strategie *Kup a drž*. Při porovnání zjistíme, že metoda *sMACD* nedosáhla ani v jednom případě lepších výsledků než strategie *Kup a drž*. Metoda *mMACD* konzervativní strategii porazila pouze dvakrát, v případě Komerční banky a O2. Nejlépe dopadla metoda *oMACD*, jenž dokázala strategii *Kup a drž* porazit v pěti z osmi případů. Celkově však žádná z metod strategii *Kup a drž* neporazila. Nejbliže k tomu byla metoda *oMACD* (konečný kapitál 8,146 oproti 8,712).

Tabulka 5: Vývoj indikátoru MACD při délkách 12-26-9

Akcie	12-26-9			Celkem		Kup a drž
	sMACD	mMACD	oMACD	Hodnota	Zhodnocení	
ČEZ	0,567	0,762	1,729	3,058	1,9%	0,813
ERSTE	1,652	0,747	2,015	4,414	47,1%	0,539
FORTUNA	1,105	0,897	1,091	3,093	3,1%	1,080
KOMB	0,942	1,957	1,026	3,926	30,9%	2,023
O2	0,670	1,809	0,766	3,245	8,2%	1,532
PEGAS	2,203	1,546	1,475	5,224	74,1%	1,312
UNIPETROL	0,805	0,901	1,183	2,889	-3,7%	0,866
VIG	0,759	0,657	0,555	1,971	-34,3%	0,547
Celkem	8,704	9,277	9,840	27,820	15,9%	8,712

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Tabulka 5 obsahuje výsledky klasických délek 12-26-9. Tyto délky jsou nejpoužívanější délky vůbec. To především z toho důvodu, že je doporučil strůjce indexu Gerald Appel (Murphy, 1999). Jak je vidět na první pohled, všechny tři metody indikátoru *MACD* dosáhly kladného zhodnocení. Nejlépe dopadla třetí metoda *oMACD*, která dosáhla zhodnocení 23 %. Nejlepších výsledků dosáhly akcie společností PEGAS, ERSTE Bank a Komerční banky, které celkově dosáhly zhodnocení mezi 30,9-74,1 %. ČEZ, Fortuna a O2 dosáhly mírného zhodnocení v rozmezí 1,9-8,2 %. V záporných hodnotách skončily pouze společnosti UNIPETROL a VIG. Nutno však podotknout, že u UNIPETROLU se nejednalo o žádné výrazné znehodnocení (3,7 %). Pouze u akcií společnosti VIG bylo znehodnocení významné (34,3 %). Takto vysoký propad lze přičíst především faktu, že sledované období začíná rokem 2008, kdy začíná krize a končí dvouletým obdobím, kdy cena akcie rovnoměrně klesá. Celkově dosáhly všechny

tři metody u všech osmi akciových titulů zhodnocení ve výši 15,9 %, což je lepší výsledek, než u strategie *Kup a drž* (8,9 %).

I v tomto případě je důležité si shrnout výsledky jednotlivých metod ve vztahu k strategii *Kup a drž*. Metoda *sMACD* si při klasických délkách vedla znatelně lépe, než při délkách krátkých. Strategii *Kup a drž* dokázala porazit čtyřikrát z osmi případů. Metoda *mMACD* dokázala porazit konzervativní strategii pětkrát z osmi případů a metoda *oMACD* dokázala zvítězit dokonce šestkrát. Celkově, při součtu výsledků pro všechny akcie, dokázaly porazit strategii *Kup a drž* metody *mMACD* a *oMACD*, metoda *sMACD* pak nepatrně zaostala (8,704 oproti 8,712).

Tabulka 6: Vývoj indikátoru MACD při délkách 19-39-19

Akcie	19-39-19			Celkem		Kup a drž
	sMACD	mMACD	oMACD	Hodnota	Zhodnocení	
ČEZ	0,697	0,475	1,300	2,473	-17,6%	0,813
ERSTE	2,248	0,457	1,864	4,569	52,3%	0,539
FORTUNA	1,100	0,795	1,105	3,000	0,0%	1,080
KOMB	0,601	0,798	0,754	2,153	-28,2%	2,023
O2	0,698	1,518	0,859	3,075	2,5%	1,532
PEGAS	1,669	0,804	1,926	4,399	46,6%	1,312
UNIPETROL	0,912	0,880	1,246	3,038	1,3%	0,866
VIG	0,946	0,549	0,664	2,159	-28,0%	0,547
Celkem	8,870	6,277	9,718	24,866	3,6%	8,712

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Tabulka 6 zobrazuje výsledky pro dlouhé časové délky 19-39-19. Prvním zajímavým zjištěním je fakt, že druhá metoda *mMACD*, která by teoreticky měla upravovat a zkvalitňovat signály první metody, dosáhla nejhorších výsledků ze všech tří sledovaných metod. Pozitivního zhodnocení dosáhla pouze pro akcie společnosti O2, což bylo způsobeno rozdělením společnosti O2 v červnu 2015, kterého dokázala tato metoda skvěle využít. Celkově pak metoda *mMACD* dosáhla 21,5% znehodnocení. Zbylé dvě metody dosáhly zhodnocení 10,9 % a 21,5 %. Celkově dosáhly dlouhé délky zhodnocení 3,6 % a zaostaly tak za strategií *Kup a drž* o 5,3 %.

Při porovnání jednotlivých metod se strategií *Kup a drž* tak nejlépe dopadla metoda *oMACD*, která dokázala pasivní strategii porazit v 5 z 8 případů a i celkově, pro všechny akciové tituly najednou, dosáhla nejlepšího zhodnocení (9,718 oproti 8,712). Metoda

sMACD dopadla velmi podobně jako strategie *Kup a drž*. Nejhorší výsledky zaznamenala metoda *mMACD*.

Pokud bychom se na předcházející tři tabulky podívali z hlediska jednotlivých metod, vyšla by nám jednoznačně nejlépe třetí metoda *oMACD*. Ta byla zisková pro všechny tři délky časových period a dosáhla celkového zhodnocení 15,4 %. S druhým nejlepším výsledkem skončila první metoda *sMACD*, jenž dosáhla pozitivních výsledků při dvou ze tří délek (12-26-9 a 19-39-19). Celkově dosáhla mírného znehodnocení ve výši 0,7 %. Nejhůře dopadla druhá metoda *mMACD*, jenž dosáhla pozitivních hodnot pouze při klasických délkách 12-26-9, kde dokonce dosáhla nejlepších výsledků ze všech tří metod. Celkově však zaznamenala 6,4% znehodnocení.

Shrnutí

Výsledky této kapitoly lze zhodnotit dle dvou kritérií. Tím prvním jsou délky časových period. Nejlepšího výsledku dosáhly klasické délky 12-26-9, které dokázaly celkově porazit strategii *Kup a drž* o 7 %. Jako druhé (s kladným, avšak horším výsledkem než konzervativní strategie) skončily dlouhé délky 19-39-19. Nejhorších výsledků dosáhly krátké délky 5-15-5 (11,3% znehodnocení).

Druhým kritériem je metoda indikátoru *MACD*. Nejlepších výsledků dosáhla suverénně metoda *oMACD*, jenž porazila strategii *Kup a drž* v 17 případech z 24 (70,8 %). Celkově si tato metoda připsala zhodnocení ve výši 15,4 %. Druhého nejlepšího výsledku dosáhla metoda *sMACD*. Ta dokázala porazit strategii *Kup a drž* v 9 případech (37,5 %) a dosáhla 0,7% znehodnocení. Nejhůře dopadla metoda *mMACD*, která dokázala porazit konzervativní strategii také 9 krát (37,5 %), avšak dosáhla znehodnocení 6,4 %.

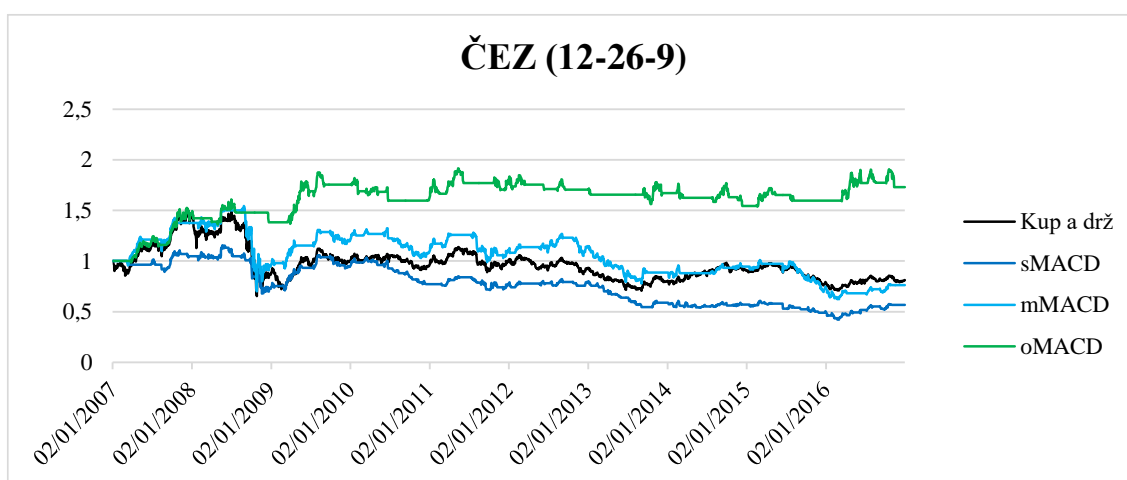
6.2.2 Grafická interpretace výsledků

Tato kapitola se zaměřuje na grafickou interpretaci předešlých výsledků. Každý akciový titul je zde jednotlivě zhodnocen. Z důvodu úspory prostoru je ke každé akcií přiřazen graf pouze pro jeden až dva typy délek, dle zajímavosti.

Jak je známo z předešlých tabulek, pro akciový titul společnosti ČEZ dosáhla metoda *oMACD* nejlepších výsledků ze všech tří zkoumaných délek. Jako první byl pro ilustraci výsledků zvolen graf (*Obrázek 27*) znázorňující vývoj klasických délek 12-26-9. Na tomto grafu je vidět hlavní síla metody *oMACD*. Touto silou je schopnost nereagovat přehnaně na pokles ceny akcie. Ideálním příkladem je období od 4. 7. 2008 (cena

za 1 ks akcie byla 1 370 Kč) do 18. 2. 2009 (cena za 1 ks akcie byla 651,8 Kč). V tomto období metody *sMACD* a *mMACD* dosáhly značného propadu: metoda *sMACD* z 1,055 na 0,752; metoda *mMACD* z 1,502 na 0,981. Metoda *oMACD* se naproti tomu propadla z 1,520 na 1,382, což je znatelně menší znehodnocení. Téměř ihned za tímto propadem následoval růst cen, který třetí metoda také využila nejlépe. V následujících letech cena akcie společnosti ČEZ rovnoměrně klesala (na grafu znázorněna černou linií). Veškeré tyto poklesy zvládla metoda *oMACD* s nejmenším poklesem kapitálu ze všech sledovaných metod.

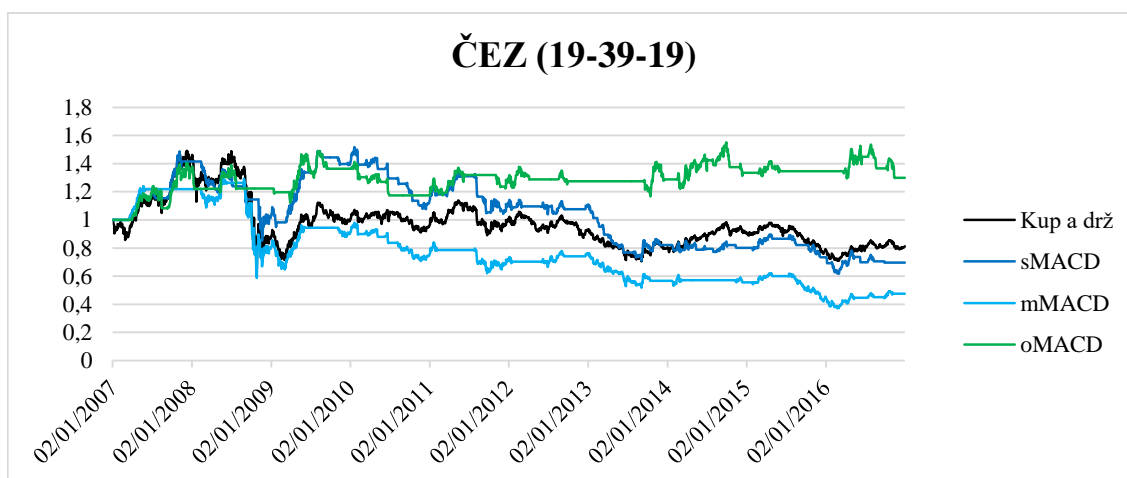
Obrázek 27: Vývoj kapitálu akcie ČEZ při délkách 12-26-9



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Výsledky pro délky 5-15-5 měly podobný průběh jako klasické délky, a tak nejsou zobrazeny graficky. Vývoj kapitálu pro délky 19-39-19 je zobrazen na *Obrázku 28*. I zde je průběh všech metod podobný jako v předchozích variantách. Zajímavá jsou především místa, ve kterých cena akcie klesala. V těchto místech pro metodu *oMACD* nedocházelo k téměř žádným signálům. Právě díky tomuto faktu dosáhla tato metoda lepšího výsledku zhodnocení než všechny ostatní metody. Celkem jsou na obrázku čtyři taková místa, jedná se o vodorovné úseky zelené linie v datech: 15. 1. 2008 až 25. 3. 2009, 29. 6. 2010 až 3. 1. 2011, 6. 4. 2012 až 13. 9. 2013 a 15. 12. 2014 až 21. 3. 2016. V těchto čtyřech obdobích postupně klesá cena akcie a s ní také vývoj kapitálu ostatních metod. Metoda *oMACD* na tyto poklesy nereaguje a zachovává tak výši kapitálu na stále stejné úrovni.

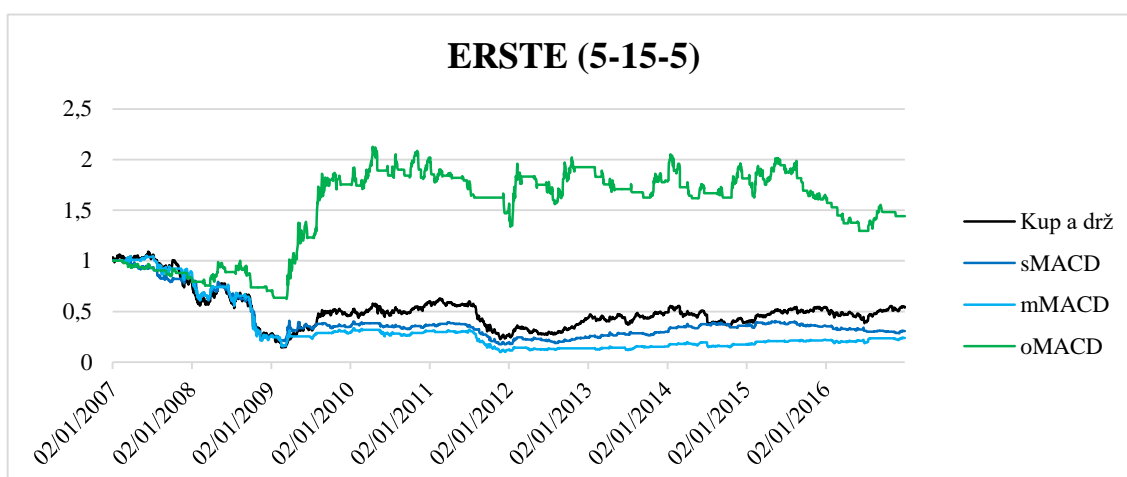
Obrázek 28: Vývoj kapitálu akcie ČEZ při délkách 19-39-19



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

I v případě společnosti ERSTE Bank byla metoda *oMACD* jednoznačně nejziskovější. Pouze při dlouhých délkách ji porazila metoda *sMACD*. Vývoj cen akcie společnosti ERSTE Bank je charakterizován dvěma poklesy následovanými delším obdobím růstu. Klíčový, pro vývoj všech tří metod, je pokles v roce 2008. Metoda, která zvládne v tomto období nejméně ztratit, má šanci získat značný kapitál v průběhu následujících let. Ideálním příkladem jsou krátké časové délky 5-15-5 (Obrázek 29). Je zde skvěle vidět, jak metoda *oMACD* ztratila nejmenší část ze svého kapitálu a následně využila růstu cen (držela akcie v moment růstu ceny akcie). První tři roky byly v tomto případě klíčové a metoda *oMACD* dokázala dosáhnout pozitivního zhodnocení i při krátkých délkách.

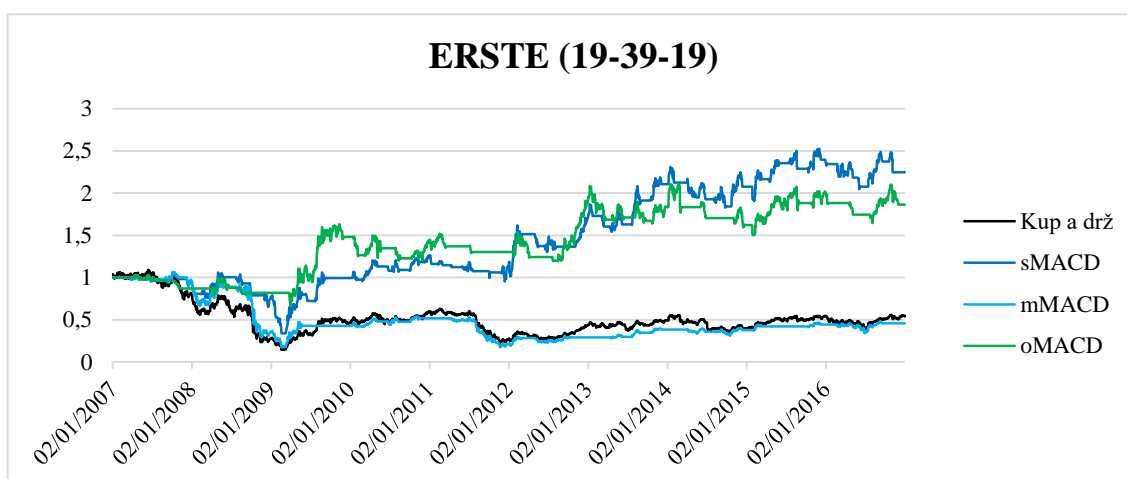
Obrázek 29: Vývoj kapitálu akcie ERSTE Bank při délkách 5-15-5



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Klasické i dlouhé délky měly velmi podobný průběh vývoje kapitálu. Autor tak vybral pro druhé grafické znázornění délky dlouhé. Oproti dlouhým délkám u společnosti ČEZ se v tomto případě skvěle dařilo metodě *sMACD*, která dobře reagovala na pravidelné změny cen. Na *Obrázku 30* můžeme vidět, že i metoda *oMACD* zaznamenala více signálů, než v předešlém případě, tím že je její linie kostrbatější a méně pravidelná.

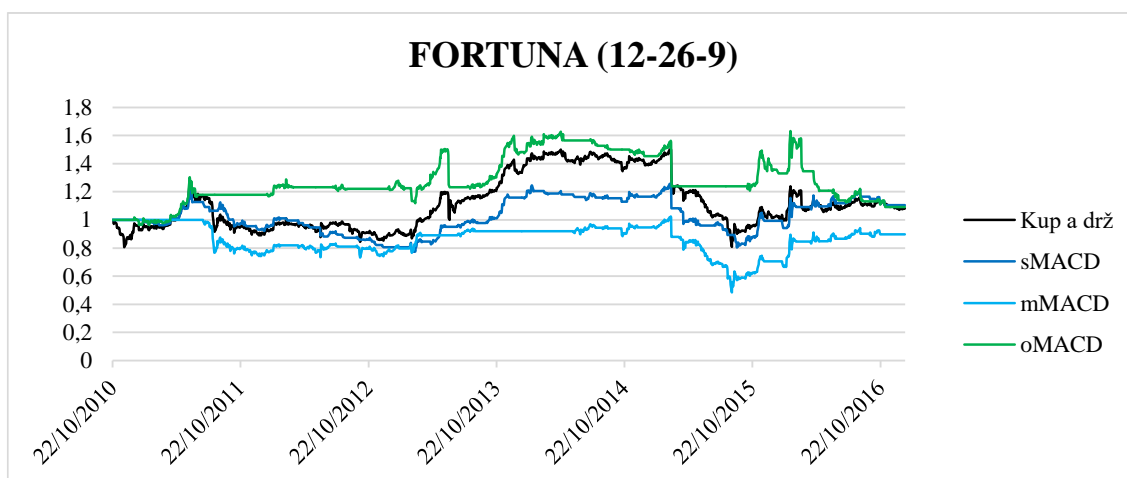
Obrázek 30: Vývoj kapitálu akcie ERSTE Bank při délkách 5-15-5



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

V případě společnosti Fortuna autor zvolil pouze jeden graf (*Obrázek 31*), protože vývoje kapitálu pro všechny tři délky jsou velmi podobné. I v tomto případě metoda *oMACD* dobře zvládá poklesy cen, avšak ke konci roku 2015 mírný pokles nezvládne a prodělá téměř 1/3 kapitálu během jednoho roku (kapitál 1,6 klesne na necelých 1,1). Zde se projevila jedna z nevýhod metody *oMACD*, která dobře zvládá cenové poklesy. Občas nastávají u ní situace, při kterých signály k prodeji přicházejí opožděně. Tato charakteristika vyplývá především z faktu, že se jedná o indikátor následující trh, a tak je indikátor vždy o něco pomalejší než vývoj cen. V tomto případě signál pomalejší byl a navíc velmi špatně reagoval na změny růstů/poklesů tržních cen.

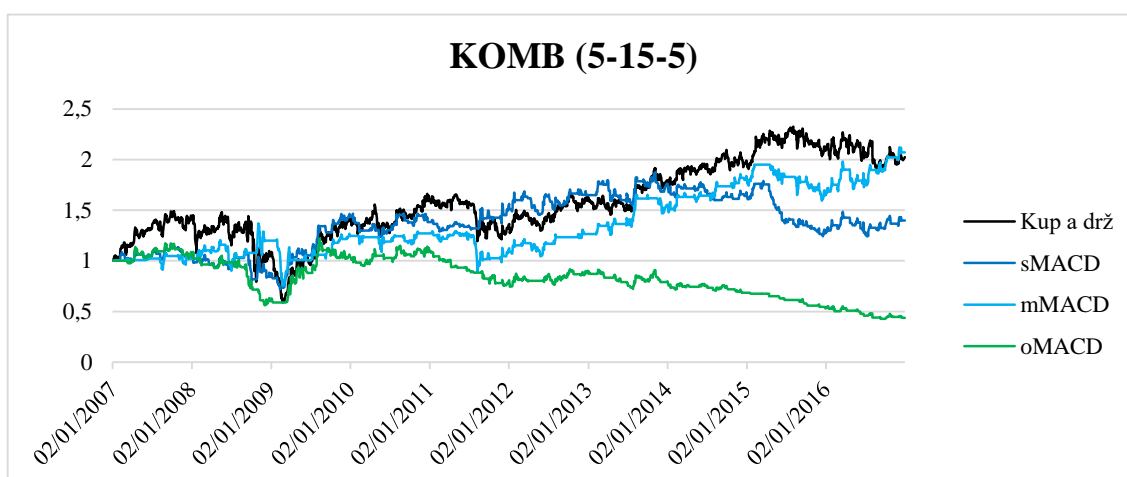
Obrázek 31: Vývoj kapitálu akcie Fortuna při délkách 12-26-9



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Akcie Komerční banky se od všech ostatních zkoumaných akcií liší především tím, že po celou dobu sledování rovnoměrně roste a pravidelně kolísá, ale nezaznamenává žádné významné cenové propady. V těchto situacích si metoda *oMACD* nevede dobře a metoda *sMACD* (příp. *mMACD*) naopak zvládá tyto situace lépe. Jako první je k vidění *Obrázek 32*, zaznamenávající krátké časové periody 5-15-5. Zde je na první pohled vidět, že metoda *oMACD* naprosto nestíhá změny cen a postupně klesá, až pod hodnotu kapitálu 0,500. Naopak dvě zbylé metody dosahují pozitivního zhodnocení a dokonce metoda *mMACD*, která je z předešlé části známá jako ta nejméně úspěšná metoda, dokáže dosáhnout nejlepšího zhodnocení a jako jediná poráží strategii *Kup a drž*.

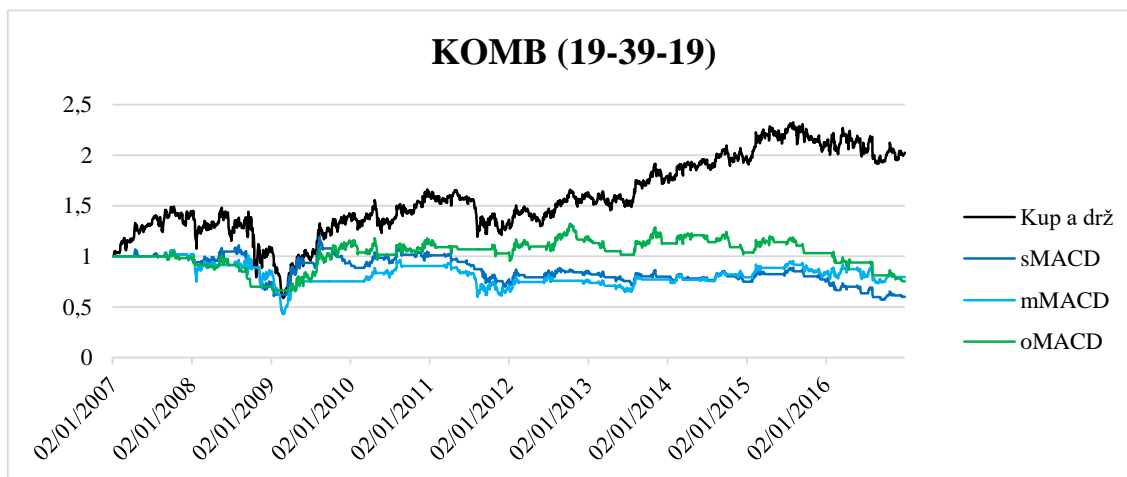
Obrázek 32: Vývoj kapitálu akcie Komerční banky při délkách 5-15-5



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Klasické délky 12-26-9 dosáhly podobných výsledků jako délky krátké, a tak byl jejich grafický vývoj přeskočen. Dlouhé délky 19-39-19 však nabízejí velmi zajímavý graf (Obrázek 33), ve kterém je ještě lépe vidět, jak byl vývoj cen akcií Komerční banky pro všechny tři metody indikátoru složitý. V dlouhém období nebyla zisková ani jedna z metod a navíc byl rozdíl mezi jejich výsledky a výsledkem strategie *Kup a drž* zdrcující.

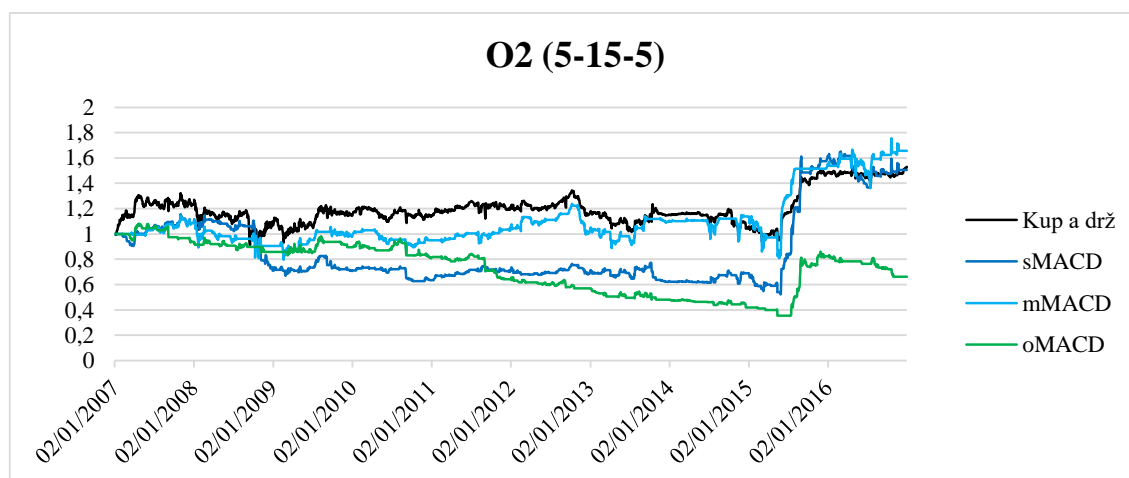
Obrázek 33: Vývoj kapitálu akcie Komerční banky při délkách 19-39-19



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Zajímavý pohled pro společnost O2 nabízejí krátké délky 5-15-5 (Obrázek 34), při kterých metody *sMACD* a *mMACD* dosáhly podobných výsledků, jako strategie *Kup a drž*. Naopak metoda *oMACD* dosáhla výsledku velmi špatného (podobně jako u Komerční banky). Ani v tomto případě třetí metoda nereagovala na signály dobře a prakticky po celou dobu klesala. K 1. 6. 2015, kdy došlo k rozdělení společnosti O2 na dvě menší společnosti, pak ani nedokázala využít potenciálu růstu, který se nabízel. Například hodnota kapitálu metody *sMACD* během půl roku vzrostla z 0,524 na 1,631 (211% zhodnocení). Metoda *oMACD* ve stejném období získala zhodnocení „jen“ okolo 100 %.

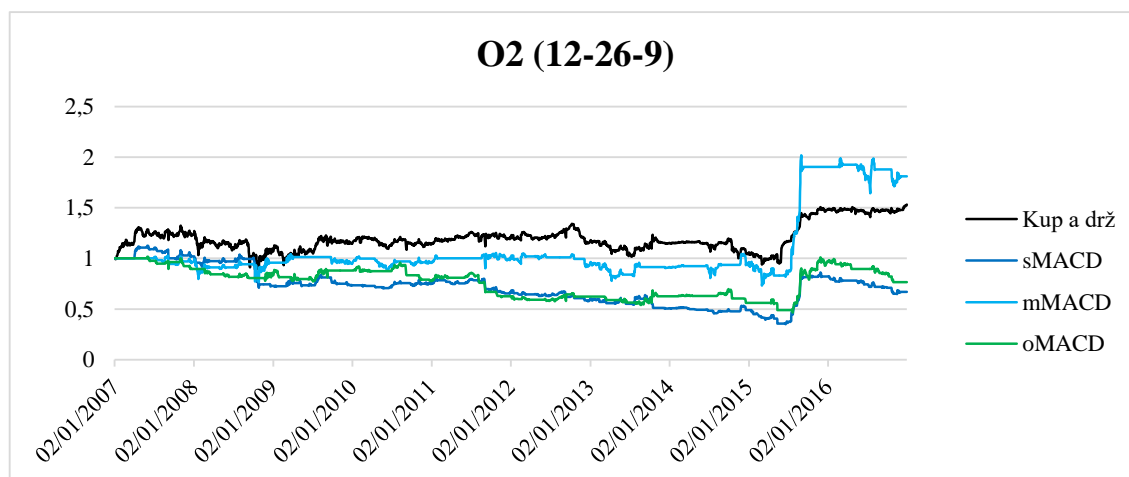
Obrázek 34: Vývoj kapitálu akcie O2 při délkách 5-15-5



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Průběh jednotlivých metod při délkách 12-26-9 a 19-39-19 je velmi podobný. Graf pro délky 12-26-9 je však přehlednější, a tak byl zvolen k interpretaci (*Obrázek 35*). Při prodloužení sledovaných délek se dařilo značně hůře metodě *sMACD*, která zaznamenala velmi zhoršený výsledek oproti krátkým délkám 5-15-5. Metoda *oMACD* dosáhla výsledku podobného a pouze metoda *mMACD* dokázala i zde dosáhnout výsledků vynikajících. Skončila dokonce lepším zhodnocením (1,809 oproti předešlým 1,656).

Obrázek 35: Vývoj kapitálu akcie O2 při délkách 12-26-9

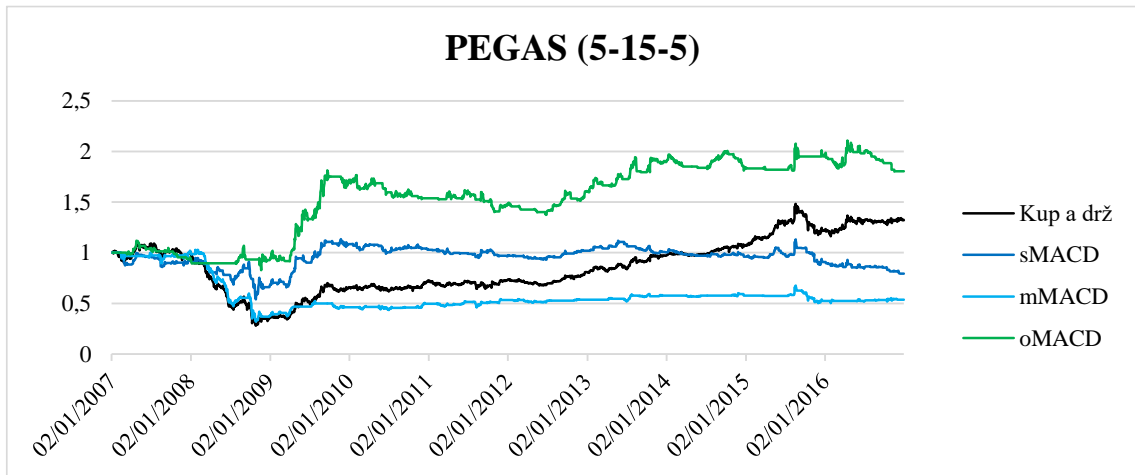


Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Při krátkých délkách 5-15-5, v případě akcií společnosti PEGAS, zvládla strategii *Kup a drž* porazit pouze metoda *oMACD*. Ta stejně jako v několika předešlých případech

dokázala neztratit hodnotu kapitálu v období krize, v roce 2008, a následně plně využila potenciálu růstu cen (Obrázek 36).

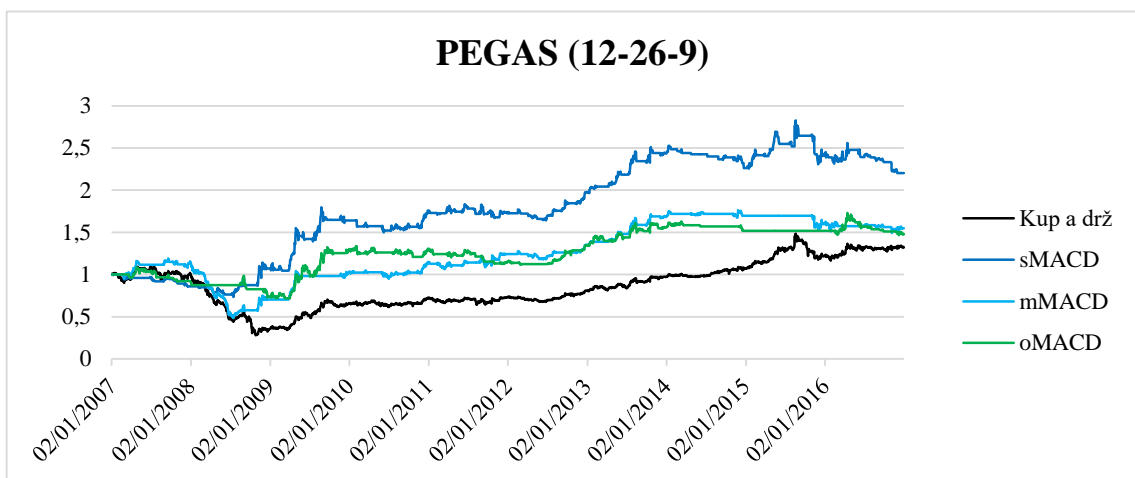
Obrázek 36: Vývoj kapitálu akcie PEGAS při délkách 5-15-5



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Při použití klasických délek 12-26-9 překvapila metoda *sMACD*, která dokázala porazit všechny zbývající metody i strategii *Kup a drž* (Obrázek 37). Jednalo se o druhé největší zhodnocení celkově. Metoda tvořila dobré signály, z čehož pramenilo to, že potenciální investor akcie nakoupil a prodával vždy ve vhodnou dobu. Zajímavým překvapením je také vývoj metody *oMACD*, která měla dobré výsledky jak při krátkých, tak při dlouhých délkách.

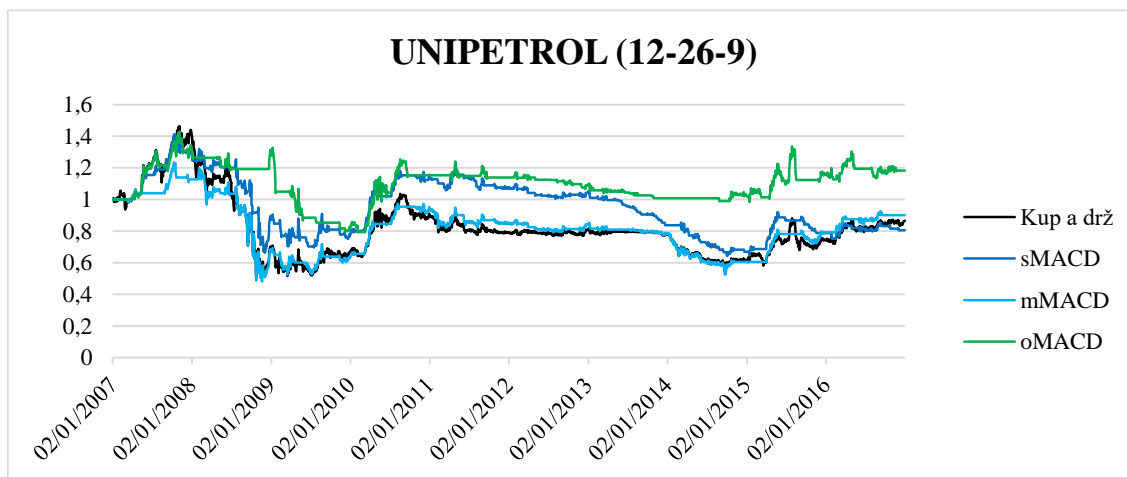
Obrázek 37: Vývoj kapitálu akcie PEGAS při délkách 12-26-9



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Pro vývoj kapitálu akcie UNIPETROL poslouží pro účely této práce pouze jeden graf (Obrázek 38), protože grafy pro všechny tři délky dosáhly podobných výsledků. Jedná se vlastně o výsledky, které se v této části práce objevovaly nejčastěji. Metoda *oMACD* nejlépe reaguje na poklesy a následné růsty. Především dlouhodobé rovnoměrné poklesy téměř úplně ignoruje, zatímco ostatním metodám s poklesem cen klesá i kapitál.

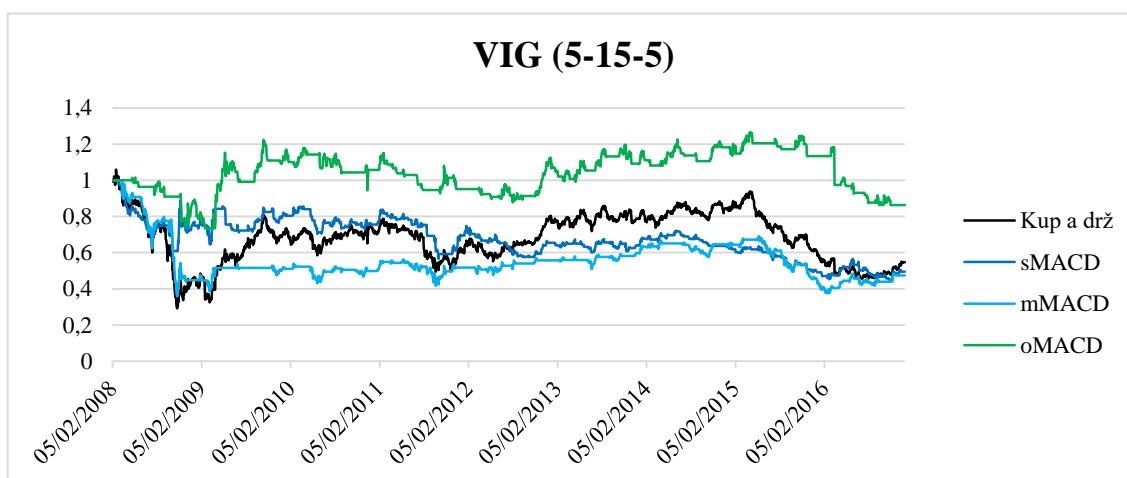
Obrázek 38: Vývoj kapitálu akcie UNIPETROL při délkách 12-26-9



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Vývoj cen akcií společnosti VIG dosahoval největšího kolísání ze všech sledovaných akciových titulů. Při krátkých délkách 5-15-5 se s pravidelným kolísáním nejlépe vypořádala metoda *oMACD* (Obrázek 39), avšak ani ta nedokázala být ziskovou (znehodnocení 13,7 %).

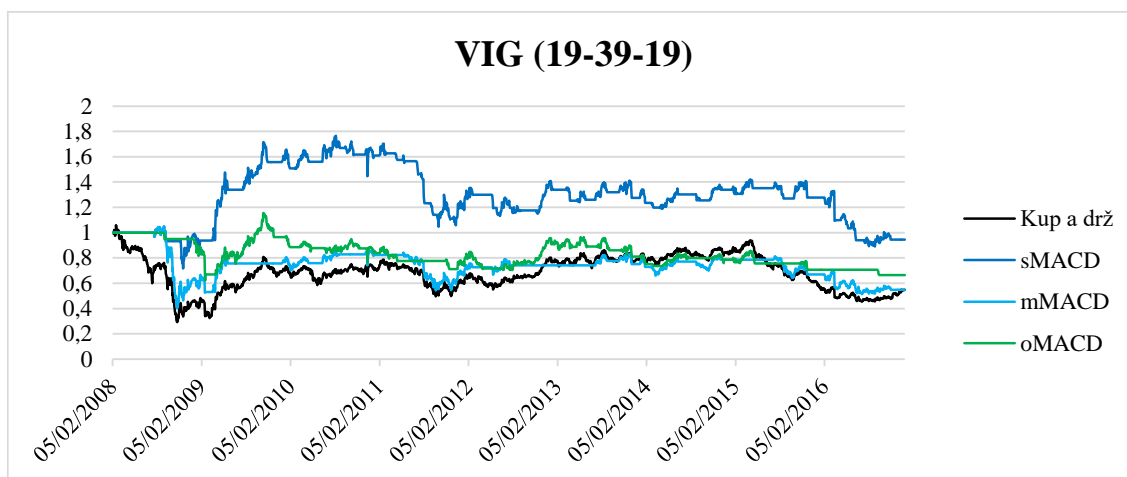
Obrázek 39: Vývoj kapitálu akcie VIG při délkách 5-15-5



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Při dlouhých délkách 19-39-19 se poměrně překvapivě nedařilo metodě *oMACD*. Naopak metoda *sMACD* překvapila a dopadla nejlépe ze všech metod. Ani ona však nedokázala dosáhnout pozitivního zhodnocení (Obrázek 40).

Obrázek 40: Vývoj kapitálu akcie VIG při délkách 19-39-19



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Shrnutí

V předchozí kapitole bylo zjištěno několik základních charakteristik jednotlivých metod a délek. Ukázalo se, že klíčový atribut pro následující vývoj kapitálu byla míra, v jaké si dané metody poradily s poklesem cen v průběhu krize v roce 2008. Především díky tomuto faktu se často dobře dařilo metodě *oMACD*, která zvládá poklesy cen nejlépe ze všech tří analyzovaných metod. Velkou silou této metody je její schopnost vytěžit zisk z následného růstu cen. V případě akcií, u kterých nedocházelo k velkým poklesům či růstům, ale spíše rovnoměrnému dlouhodobému kolísání, měla metoda *oMACD* problémy. Naopak metoda *sMACD* zvládá tyto situace poměrně dobře a orientuje se v nich lépe, než metoda *oMACD*. Metoda *mMACD* dosáhla dobrých výsledků spíše výjimečně a nesplnila tak svá očekávání tvorby kvalitnějších a ziskovějších signálů, než metoda *sMACD*.

6.3 Optimalizace časových délek

V předešlé kapitole došlo k porovnání tří základních metod, počítaných pro tři délky, se strategií *Kup a drž*. V této podkapitole je hlavním cílem zjistit, jaké délky dosáhly nejlepších výsledků. Nejprve budou výsledky interpretovány dle jednotlivých metod,

tzň., že budou nalezeny nejlepší délky pro jednotlivé metody a v další části budou určeny délky, které dosáhly nejlepších výsledků celkově.

Před začátkem samotné optimalizace časových délek je nezbytné poznamenat, že výsledky třetí metody *oMACD* jsou, na rozdíl od prvních dvou metod, absolutně nezávislé na *EMA_{MACD}*. To z toho důvodu, že tento třetí klouzavý průměr určuje pozici, směr a tvar signální linie, která nemá vůbec žádný význam pro konstrukci signálů pro třetí metodu. V praxi to znamená, že délky 5-10-5 vytvoří naprosto stejné signály, jako délky 5-10-20 atd. Místo 8 160 kombinací časových délek tak vytvoří pouze 510 délek (i když vypočítáno bylo všech 8 160 kombinací). Pro první dvě metody *sMACD* a *mMACD* platí 8 160 zkoumaných kombinací délek.

Počet kombinací časových délek, které dokázaly pozitivně zhodnotit investovaný kapitál v hodnotě 8,000 (při investici 1,000 do každé akcie), je zobrazen v *Tabulce 7*. Dle očekávání dosáhla nejlepšího výsledku metoda *oMACD*, která dosáhla pozitivního zhodnocení v 8 064 případech (98,8 %). Metoda *sMACD* skončila jako druhá, s 6 167 kladnými výsledky (75,6 %) a poslední skončila metoda *mMACD* s pouhými 3 323 pozitivními výsledky (40,7 %). Zajímavé výsledky nabízejí řádky zobrazující vyšší zhodnocení. Ačkoliv první dvě metody ve druhém a třetím řádku (> 9,000 a > 10,000) ztrácejí poměrnou část úspěšných kombinací časových délek, třetí metoda *oMACD* si stále drží velký počet délek dosahujících sledovaného zhodnocení. Zlomovým je čtvrtý řádek s konečným kapitálem větším než 11,000 – zde má metoda *oMACD* pouze 16 úspěšných časových délek (o 3 424 délek méně, než na předchozím řádku). První dvě metody pak metodu *oMACD* výrazně porážejí (312, resp. 308 úspěšných časových délek). Je patrné, že metoda *oMACD* zvládá nejlépe dosahovat mírného kladného zhodnocení, není však už nejlepší v dosahování vyšších hodnot zhodnocení. Paradoxně naopak časové délky druhé metody *mMACD*, která je v dosahování kladného zhodnocení nejhorší, dokázaly dosáhnout nejvyššího zhodnocení (> 15,000). Dokonce i zhodnocení 12,000 (na které třetí metoda nedosáhla ani jednou) dokázala druhá metoda pokořit 120 krát.

Tabulka 7: Počet úspěšných délek u jednotlivých metod

Kapitál	sMACD	mMACD	oMACD
> 8.000	6167	3323	8064
> 9.000	2427	1640	6912
> 10.000	620	518	3440
> 11.000	312	308	16
> 12.000	167	120	0
> 13.000	19	15	0
> 14.000	0	3	0
> 15.000	0	2	0

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

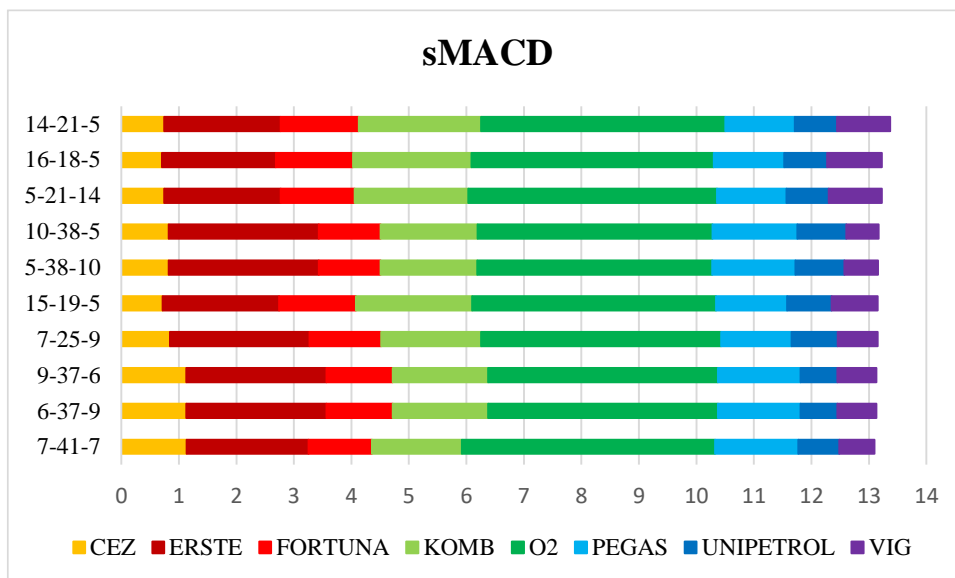
Při investování kapitálu 1,000 do všech osmi akcií zvládla metoda *sMACD* dosáhnout celkového kladného zhodnocení v 6 167 případech z 8 160 (75,6 %). Z pohledu jednotlivých akcií, nikoliv celku, získáme 65 280 výsledků (8 160 časových délek * 8 akciových titulů). Metoda *sMACD* v tomto případě zvládla dosáhnout kladného zhodnocení v 26 161 případech (40,1 %). Při porovnání obou procentuálních hodnot zjistíme, že druhá metoda byla celkově velmi úspěšná (75,6 %), avšak z pohledu jednotlivých akcií dosáhla pozitivního zhodnocení v daleko méně případech (40,1 %). Pozitivní celkové výsledky jsou pak způsobeny některými velmi vysokými hodnotami zhodnocení v případě společností O2, Komerční Banka či PEGAS. U O2 dosáhly některé délky konečného kapitálu vyššího než 4,000. Takto vysoká hodnota v konečném součtu znamená, že další tři akciové tituly mohou ztratit úplně všechno (konečný kapitál 0,000), a přesto nebudou investice ztrátové. Zjednodušeně lze konstatovat, že vyšší procento dosaženého zhodnocení u všech akcií najednou je způsobeno tím, že jedna samostatná akcie může ztratit maximálně svoji počáteční hodnotu (1,000), avšak může prakticky dosáhnout jakkoliv vysokých výsledků (např. vyšší zhodnocení než 4,000). Vysoké zhodnocení jedné samostatné akcie tak výrazně zlepšuje celkové výsledky jednotlivých časových délek.

6.3.1 Metoda sMACD

Jak již víme, z *Tabulky 7*, celkově v rámci metody *sMACD* dosáhlo 19 délek vyššího konečného zhodnocení než 13,000. Na *Obrázku 41* je graficky znázorněno 10 nejlepších délek, seřazených od nejúspěšnější po tu nejméně úspěšnou. Každá délka má zde svůj vlastní sloupec, který je dále barevně rozdělen dle poměru, který

na něm měla ta která akcie. Z grafu je patrné, že délkám se dařilo především u akcií společnosti O2, ERSTE a Komerční banky. Nejlépe dopadla délka 14-21-5, jenž dosáhla konečného zhodnocení 13,368. Nelze o ni však zatím tvrdit žádný předčasný soud, jelikož délek, které reagovaly podobně a přinesly jen nepatrně menší konečné zhodnocení, je mnoho.

Obrázek 41: 10 nejlepších délek pro metodu sMACD (celkově)

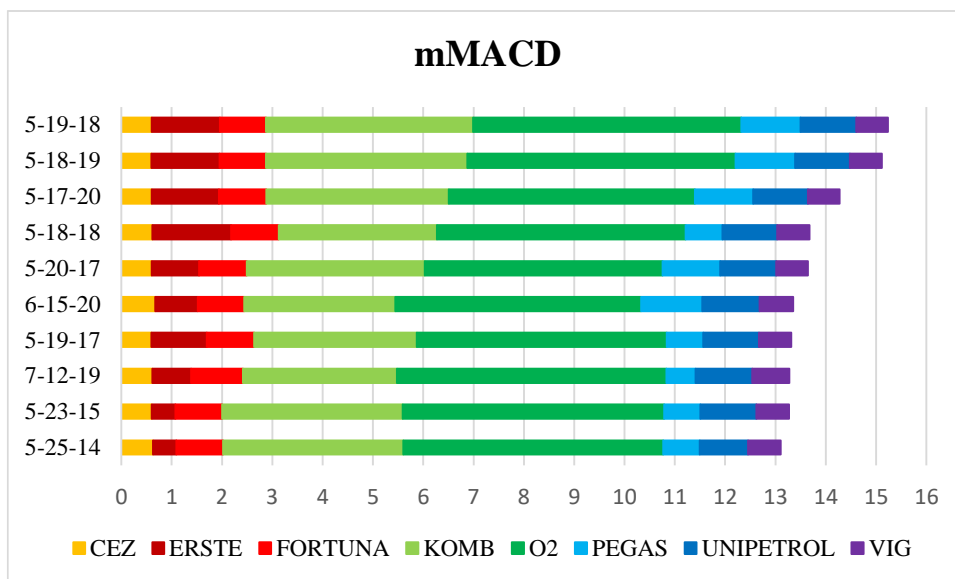


Zdroj: vlastní zpracování, 2017

6.3.2 Metoda mMACD

Druhá metoda (*mMACD*) zaznamenala menší rozdíl mezi úspěšností délek pro všechny akcie (40,7 %) a úspěšností délek pro každou akcii zvlášť (34,4 %). Stejně jako v předešlém případě mají výsledky pro jednotlivé akcie nižší úspěšnost, ale jak již bylo zmíněno, bylo by velmi zvláštní, kdyby tomu bylo naopak. Ze všech tří metod se této metodě jako jediné povedlo získat alespoň pro nějaké délky zhodnocení vyšší než 15,000. Metoda současně jako jediná dosáhla zhodnocení většího než 14,000. Na následujícím *Obrázku 42* je zobrazeno 10 nejlepších časových délek pro metodu *mMACD*. Oproti první metodě je zde vidět ještě výraznější úspěch akcií společností Komerční banka a O2. Z tabulky je možné vyčíst, že v případě modifikované druhé metody dosáhla nejlepších výsledků ta kombinace délek, kde EMA_S je opravdu krátký (rozmezí 5 až 7), EMA_L má charakter středních až delších délek (nejčastěji 17 až 23) a EMA_{MACD} je v rozmezí 14 až 20.

Obrázek 42: 10 nejlepších délek pro metodu mMACD (celkově)

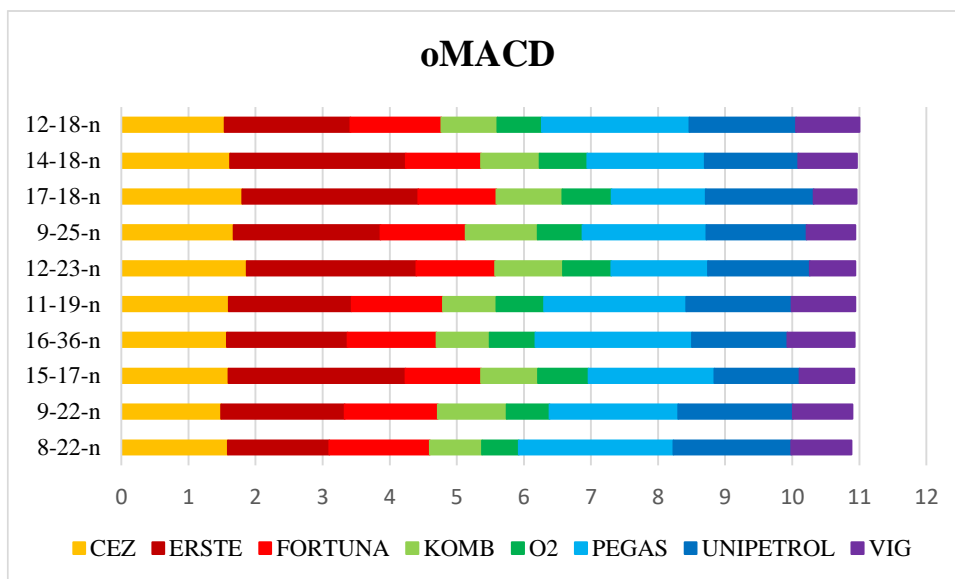


Zdroj: vlastní zpracování, 2017

6.3.3 Metoda oMACD

Jak již bylo popsáno na začátku této kapitoly, metoda *oMACD* poskytuje výrazně méně výsledků (510 namísto 8 160). Díky tomu, že v rámci těchto výsledků lze pracovat pouze se dvěma proměnnými (EMA_S a EMA_L) namísto tří (odpadá EMA_{MACD}), je možné výsledky interpretovat pomocí více typů grafů. Na *Obrázku 43* jsou zobrazeny nejlepší délky. Je zajímavé, že oproti metodě *mMACD* jsou úspěšné přesně opačné akcie. Společnosti Komerční banka a O2 dosáhly v případě metody *oMACD* nejhorších výsledků a naopak společnosti PEGAS, ČEZ a ERSTE, které v předchozím případě nedopadly příliš dobře, dosáhly výsledků nejlepších. Jednotlivé délky v grafu mají místo EMA_{MACD} proměnou n , za kterou si lze dosadit jakékoliv číslo.

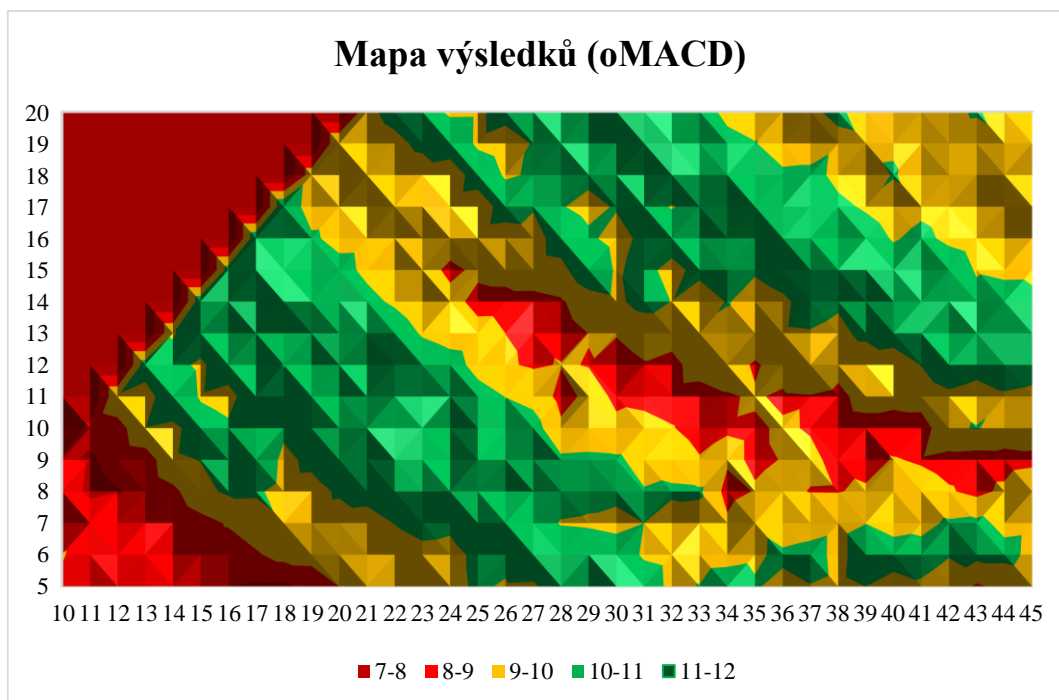
Obrázek 43: 10 nejlepších délek pro metodu oMACD (celkově)



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Tím, že v případě metody *oMACD* pracujeme pouze se dvěma proměnnými, můžeme výsledky zobrazit v zajímavém trojrozměrném grafu (Obrázek 44). Na svislé ose y jsou jednotlivé délky EMA_S , na vodorovné ose x pak máme jednotlivé délky EMA_L . Celý graf je rozdělen do pěti barevných kategorií. Ty jsou škálovány od tmavě zelené po tmavě červenou. Tmavě zelenou má však pouze kombinace 12-18-n (v levé části grafu), tmavě červenou mají pouze délky 8-11-n, 8-12-n a 9-11-n (levý spodní roh). Levý horní roh tvoří červená oblast ve tvaru trojúhelníku. Jedná se o plochu, které nepřísluší žádné výsledky, a to z toho důvodu, že v tomto místě je EMA_S delší než EMA_L . Ačkoliv z grafu nelze vyčíst žádná přesná čísla, nabízí poměrně zajímavý pohled na přibližnou oblast délek, které v rámci metody *oMACD* dosáhly nadprůměrných výsledků. Nadprůměrných výsledků dosáhly kombinace délek EMA_S 8-14 a EMA_L 15-25 a následně kombinace délek EMA_S 15-19 a EMA_L 28-38.

Obrázek 44: Mapa výsledků metody oMACD



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

6.3.4 Celkové výsledky optimalizace

Tato podkapitola nám odpovídá na otázku "Která kombinace časových délek dosáhla nejlepších výsledků?". V *Tabulce 8* je k dispozici přehled 15 nejúspěšnějších délek celkově pro všechny tři metody. Celkem tři délky (5-19-18, 7-23-10 a 10-23-7) dosáhly celkového zhodnocení většího než 15,000. Pro lepší přehlednost jsou v jednotlivých sloupcích zeleně zvýrazněny nejúspěšnější časové délky. Konkrétně v případě metody *sMACD* se jedná o zhodnocení vyšší než 12,000, v případě metody *mMACD* také o zhodnocení vyšší než 12,000 a v případě třetí metody *oMACD* jde o zhodnocení vyšší než 10,000. Toto barevné rozlišení slouží k přehlednějšímu posouzení a zhodnocení nejúspěšnějších délek.

Problém, který autor rozdělením délek dle barevnosti sleduje, je fakt, že ačkoliv délka 5-19-18 dosáhla nejvyšších celkových výsledků, nelze ji automaticky považovat za délku nejlepší. Této kombinaci délek nelze upřít nejvyšší celkový výsledek, je nutno však podotknout, že takto skvělého výsledku dosáhla především extrémně vysokým zhodnocením u metody *mMACD*. Naopak pro třetí metodu *oMACD* dosáhla velmi neuspokojivého výsledku, alespoň co se porovnání s jinými úspěšnými kombinacemi délek týče.

Při porovnání celkově nejúspěšnější kombinace délek 5-19-18 a třetí nejúspěšnější kombinace 10-23-7 lze vyzorovat, jak má druhá zmíněná kombinace výsledky daleko vyrovnanější a přitom dosahuje celkového konečného kapitálu nižšího pouze o 0,048 jednotek. Na první metodu tak ztrácí pouze 0,137 % a přitom dosáhla lepších výsledků, jak v metodě *sMACD*, tak v metodě *oMACD*. Dalším nutným bodem, který je potřeba zmínit, je fakt, že délkám 5-19-18 se dařilo extrémně dobře u jinak ne úplně spolehlivé metody *mMACD*. Tato metoda obecně dosahovala velmi špatných hodnot a pouze u akcií O2 a Komerční banky dokázala dosáhnout až neuvěřitelně úspěšných výsledků. Tento extrém lze vidět na *Obrázku 42* (str. 65).

Tabulka 8: 15 nejúspěšnějších délek pro všechny tři metody zároveň

Délky	Metoda			Celkem
	sMACD	mMACD	oMACD	
5-19-18	11,574	15,238	8,325	35,136
7-23-10	12,586	12,303	10,218	35,106
10-23-7	12,586	11,842	10,661	35,088
5-24-14	12,050	13,077	9,800	34,928
15-17-6	11,822	12,112	10,928	34,862
14-15-9	11,222	12,800	10,651	34,673
8-23-9	12,215	11,710	10,721	34,647
5-21-14	13,224	12,085	9,242	34,551
14-19-6	12,016	11,678	10,806	34,500
5-18-19	11,574	15,114	7,800	34,487
5-20-17	11,808	13,642	9,008	34,457
8-24-10	11,231	12,322	10,874	34,427
9-23-8	12,215	11,463	10,726	34,405
13-20-6	12,456	11,438	10,449	34,343
14-18-6	11,553	11,825	10,963	34,342

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Shrnutí

Kapitola 3.5 *Optimalizace časových délek* nabídla poměrně velké množství různorodých výsledků, které je nutné seřadit do určitého shrnutí. Toto shrnutí bude nejjednodušší provést v několika základních bodech:

- Nejvyšších hodnot zhodnocení kapitálu u několika málo kombinací časových délek dosáhla metoda *mMACD*, která však v jiných případech nepodávala

konstantě přesvědčivé výsledky. Tyto vysoké hodnoty zapříčinily především extrémní výsledky několika málo kombinací časových délek při obchodování s akcemi společností O2 a Komerční banka.

- V dosahování kladného zhodnocení s přehledem zvítězila metoda *oMACD*, která zvládla dosáhnout kladného zhodnocení v 8 064 z 8 160 případů.
- Díky 3D grafu, zobrazujícímu výsledky jednotlivých kombinací časových délek pro metodu *oMACD*, víme, že nejlepších výsledků dosahují kombinace délek EMA_S 8-14 a EMA_L 15-25 a následně kombinace délek EMA_S 15-19 a EMA_L 28-38.
- Absolutním vítězem, co se nejvýnosnější délky týče, je kombinace délek 5-19-18. Dle autora jsou však tři nejlepší délky 7-23-10, 10-23-7 a 15-17-6. Toto tvrzení je samozřejmě subjektivní a nelze tvrdit, že je jediné správné. Avšak tyto délky zvládly dosáhnout nejlepších výsledků u všech tří metod. Pokud bychom vzali v potaz i názor, že metoda *oMACD* je nejvhodnější metodou, pak by se za absolutního vítěze, co se délek týče, dala považovat kombinace 15-17-6, jenž dosáhla v rámci metody *oMACD* jednoho z nejlepších výsledků.

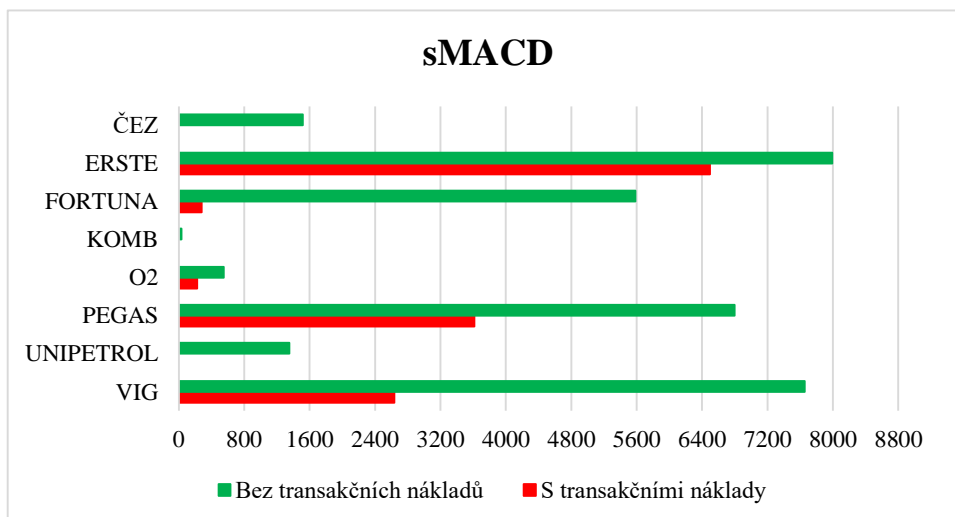
6.4 Vliv transakčních nákladů

V této kapitole bude stručně popsán vliv transakčních nákladů na výsledky jednotlivých metod. Pro každou metodu bude vytvořen graf, který bude zobrazovat počet kombinací časových délek, jenž zvládly porazit strategii *Kup a drž*. Počet kombinací, počítaných bez transakčních nákladů, bude znázorněn zeleným vodorobným sloupcem. Kombinace s transakčními náklady budou znázorněny červeným sloupcem. Transakční náklady byly počítány ve výši 0,4 % z objemu obchodu dle sazebníku FIO.

Obrázek 45 zobrazuje počet úspěšných délek pro první metodu *sMACD*. Pro každou akcii bylo počítáno 8 160 variant délek. Celkem tak, při osmi akciích, bylo spočítáno 65 280 variant. Celkově bylo bez transakčních nákladů úspěšných 31 477 délek (48,2 %), s transakčními náklady bylo úspěšných pouze 13 248 (20,3 %). U společností ČEZ, Komerční banka a UNIPETROL nastala dokonce situace, při které nebyla úspěšná ani jedna délka v případě započtení transakčních nákladů. Nutno však poznamenat, že tyto tři akcie nezaznamenaly mnoho pozitivních výsledků ani při variantě bez transakčních nákladů. Největší pokles zaznamenaly společnosti Fortuna a VIG.

V případě Fortuny se jednalo o propad z 5 584 časových délek na 280, v případě společnosti VIG to byl propad ze 7 654 na 2 634.

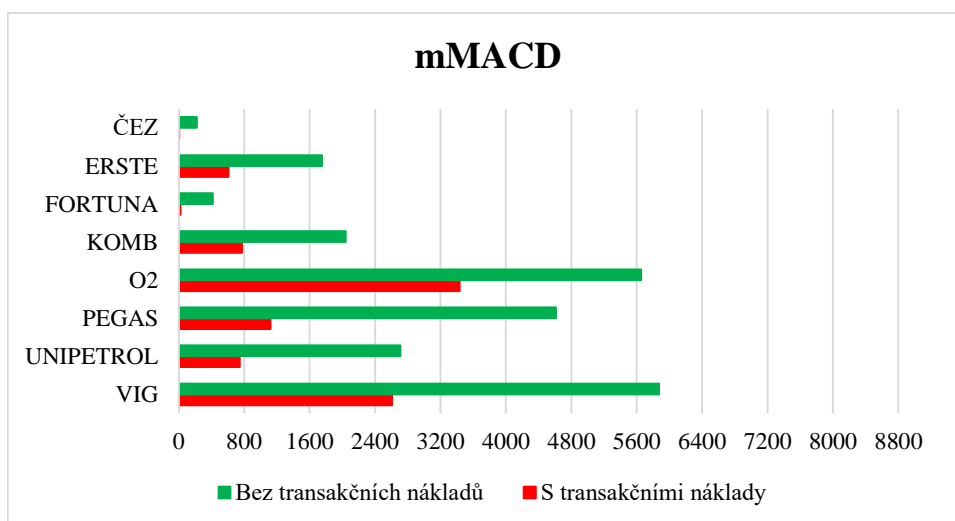
Obrázek 45: Počet délek, které porazily strategii Kup a drž (metoda sMACD)



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Výsledky metody *mMACD* jsou vyobrazeny na *Obrázku 46*. Na první pohled je opět vidět převaha výsledků bez transakčních nákladů. Bez transakčních nákladů bylo celkově úspěšných 23 385 časových délek (35,7 %), s transakčními náklady to bylo 9 306 délek (14,3 %). V tomto případě všechny akcie dokázaly dosáhnout lepšího výsledku než strategie *Kup a drž* pro alespoň jednu časovou délku (v případě započtení transakčních nákladů – ČEZ byl úspěšný čtyřikrát, Fortuna sedmnáctkrát). Největší rozdíl zaznamenaly akcie společností VIG, UNIPETROL a PEGAS. Společnost VIG byla úspěšná bez transakčních nákladů v 5 873 případech, neúspěšná byla v 2 607 případech. UNIPETROL se zhoršil z 2 711 úspěšných délek na 743 délek. Společnost PEGAS zaznamenala pohoršení ze 4 615 délek na 1 120 délek.

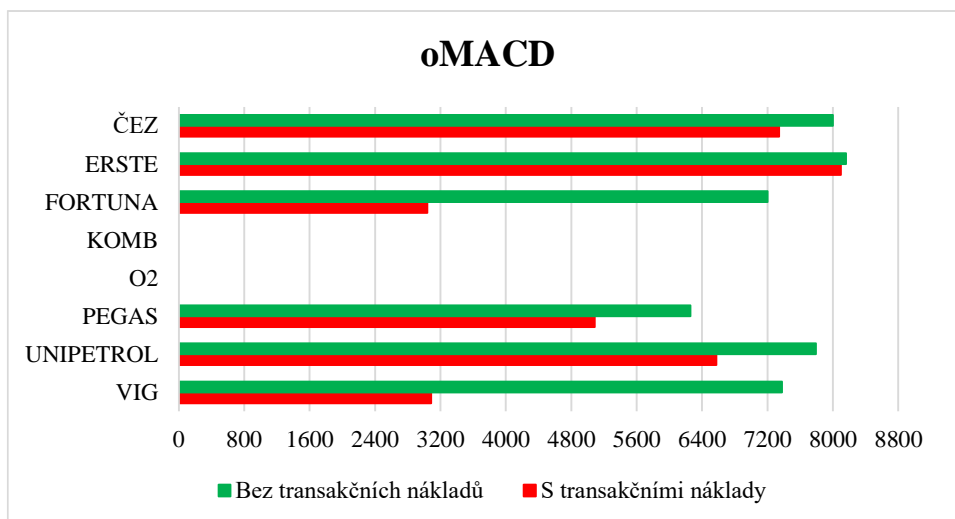
Obrázek 46: Počet délek, které porazily strategii Kup a drž (metoda mMACD)



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Výsledky třetí metody *mMACD* jsou zobrazeny na *Obrázku 47*. Již na první pohled je graf odlišný oproti obou grafům předešlým. Jedním z rozdílných rysů jsou délky vodorovných sloupců, které jsou v případě třetí metody výrazně delší. Druhým rysem jsou pak jasně viditelné "díry" ve výsledcích společností Komerční banka a O2. Tyto díry znamenají fakt, že metoda *mMACD* nedokázala porazit pasivní strategii *Kup a drž* ani pro jednu kombinaci časových délek. To více než o slabé metodě vypovídá o skvělých výsledcích pasivní strategie. Naopak výsledky pro všech šest zbývajících akcií byly poměrně vysoké. Celkově, bez započítání transakčních nákladů, dosáhlo dobrých výsledků 44 784 délek (68,6 %). Se započtením transakčních nákladů dosáhlo lepšího zhodnocení, než byly výsledky pasivní metody, 33 232 délek (50,9 %). Pokud by do analýzy nebyly započítány výsledky Komerční banky a O2, dosáhlo by kladných výsledků dokonce 91,5 % délek. Největší ubýtek úspěšných délek zaznamenaly společnosti Fortuna a VIG. Obě společnosti tak díky transakčním nákladům ztratily velké množství úspěšných délek ve všech třech analyzovaných případech.

Obrázek 47: Počet délek, které porazily strategii Kup a drž (metoda oMACD)



Zdroj: vlastní zpracování, 2017

Pro úplné a věcné zobrazení vlivu poplatků na výkonnost jednotlivých metod je v následující tabulce (*Tabulka 9*) zobrazen rozdíl výnosnosti několika časových délek s a bez poplatků. V levém sloupci jsou určeny zkoumané délky. V následujících třech sloupcích jsou jednotlivé metody indikátoru *MACD*. V posledním, čtvrtém sloupci, jsou tyto tři metody sečteny. Pro každou délku jsou v tabulce dva řádky. První (zelený) řádek zobrazuje výnosnost jednotlivých metod bez započítání transakčních nákladů. Druhý, červený, zobrazuje výsledky včetně transakčních poplatků. První tři zkoumané délky jsou délky vzaté z předchozí studie. Další tři zkoumané délky jsou délky, které autor považuje za nejlepší. Poslední délkou je délka 5-19-8, která dosáhla nejvyššího zhodnocení. V tabulce je možné vyčíst, že žádná ze zkoumaných délek nezvládla dosáhnout kladného zhodnocení pro všechny tři metody najednou (zhodnocení vyšší než 24,000), při započtení transakčních poplatků. Snížení celkového zhodnocení je u všech délek velmi vysoké. V tabulce je také vidět, že k největším propadům dochází v případě metody *sMACD*, která zaznamenává nejvíce nákupních i prodejních signálů. Metoda *mMACD*, která si selektuje signály z první metody, přišla o menší poměr zhodnocení, než metoda první. I metoda *oMACD* ztratila méně, než první metoda, avšak i tak ztratila ve všech případech značnou část svého kapitálu a dokázala dosáhnout kladného zhodnocení pouze pro dlouhé délky 19-39-19. To je opět zapříčiněno charakterem dlouhých délek, které generují méně signálů, než délky střední či krátké.

Tabulka 9: Rozdíl výnosnosti několika časových délek

Časové délky	sMACD	mMACD	oMACD	Celkem
5-15-5	6,250	6,905	8,144	21,299
	1,760	4,761	4,436	10,957
12-26-9	8,704	9,277	9,096	27,076
	4,469	7,552	7,418	19,439
19-39-19	8,870	6,277	9,936	25,083
	6,112	5,572	8,131	19,815
7-23-10	12,586	12,303	10,218	35,106
	5,660	9,820	6,734	22,214
10-23-7	12,586	11,842	10,661	35,088
	5,660	9,324	7,551	22,535
15-17-6	11,822	12,112	10,928	34,862
	5,278	9,488	7,827	22,593
5-19-8	11,574	15,238	8,325	35,136
	5,179	12,529	4,769	22,476

Zdroj: vlastní zpracování, 2017

6.5 Shrnutí výsledků celého výzkumu

Cílem této kapitoly je co nejpřehledněji a zároveň stručně shrnout veškeré získané poznatky. První část této kapitoly bude věnovaná jednotlivým metodám indikátoru *MACD*. Ve druhé části budou popsány výsledky tří předem stanovených délek 5-15-5, 12-26-9 a 19-39-19. Třetí část se bude věnovat optimalizaci časových délek a čtvrtá, poslední část, popíše závěry, ke kterým došlo při zkoumání vlivu transakčních nákladů na výsledky jednotlivých metod a délek.

Základní metoda *sMACD* dosahovala ve většině případů lepšího zhodnocení i lepšího způsobu reagování na změny tržních cen, než její modifikace v podobě metody *mMACD*. Jako důkaz tohoto tvrzení slouží *Obrázky 43 a 44*, které zobrazují počet kombinací časových délek, jenž dokázaly porazit pasivní strategii *Kup a drž*. Metodu *mMACD* lze naopak považovat za metodu nejslabší. Z hlediska teorie se očekávalo, že tato upravená verze první metody *sMACD* bude dosahovat obecně lepších výsledků. Tento předpoklad však výzkum nepotvrdil, ba naopak spíše vyvrátil. Třetí metoda *oMACD* dokázala obě předešlé metody porazit. Kladného zhodnocení dosáhla ve většině případech (98,8 %) a pasivní strategii *Kup a drž* porážela ze zkoumaných metod nejčastěji

(Obrázek 47). Tato metoda nejlépe zvládala prudké poklesy cen, se kterými se až na výjimky dokázala popasovat s minimálními ztrátami a ačkoliv nedosáhla celkových výsledků nejvyšších, dosahovala kvalitních výsledků konstantně.

Tři předem stanovené délky dopadly víceméně dle očekávání. Výzkum těchto tří délek vycházel z předešlé studie autora (Fuksa, 2016). Stejně jako v předešlé studii dopadly nejhůře krátké délky 5-15-5, které nelze doporučit pro další práci. O něco lépe, avšak stejně hůře než pasivní strategie *Kup a drž*, dopadly dlouhé délky 19-39-19. Nejlepších výsledků dosáhly klasické délky 12-26-9, které v celkovém hodnocení (všech tří metod, pro všech osm akcií) dokázaly o 7 % porazit strategii *Kup a drž*. Tyto výsledky tak podpořily výsledky získané předešlou studií, které byly zpracovány pouze pro akcie společnosti ČEZ.

Přehledně zpracované výsledky optimalizace jsou na stranách 67-68. Kombinací s celkovým nejvyšším zhodnocením kapitálu byla kombinace 5-19-18, té k tomu však pomohl extrémní výkyv u metody *mMACD*. Za nejvyrovnanější a nejlepší kombinace časových délek lze, z pohledu autora, považovat délky 7-23-10, 10-23-7 a 15-17-6. Za ty úplně nejlepší pak autor považuje délky 15-17-6, které dosáhly nejvyrovnanějších výsledků ze tří jmenovaných.

Vliv transakčních nákladů byl v této práci rozepsán pro představu toho, jak by jednotlivé metody a délky byly úspěšné v případě reálného obchodování. Výsledky dopadly tak, jak autor očekával. Vliv transakčních nákladů je na zhodnocení kapitálu ohromný. Nejlépe se s transakčními náklady poprala metoda *oMACD*, která díky své povaze vytváří nejméně signálů, a tak na poplatcích utratí logicky nejméně finančních prostředků. Pro obě zbylé metody (*sMACD* a *mMACD*) byly rozdíly ve výsledcích, které zahrnovaly a nezahrnovaly poplatky, obrovské. Při porovnání výsledků (s transakčními náklady a bez transakčních nákladů některých časových délek) se podařilo potvrdit předpoklad, že krátké délky přišly o větší část svého zhodnocení z důvodu většího množství signálů, a s nimi souvisejícími vyššími náklady. Podařilo se také potvrdit, že metoda *sMACD* přišla o největší část svého zhodnocení (při porovnání s ostatními metodami) a to opět díky většímu množství signálů, než tomu bylo u ostatních metod, které tvoří obecně méně signálů. Vliv transakčních nákladů je tak nezanedbatelný a pro investora kritický.

Závěr

Hlavním cílem práce bylo rozhodnout, zdali dokáže indikátor MACD v dlouhodobém horizontu porážet strategii *Kup a drž*. Výzkum prokázal, že jedna ze tří variant MACD, konkrétně *oMACD*, dokázala porazit konzervativní strategii v drtivé většině případů. Zbylé dvě metody (*sMACD* a *mMACD*) nedosáhly přesvědčivých výsledků, které by překonávaly pasivní strategii.

V dalším kroku autor rozšířil svou předcházející studii, ve které zkoumal výkonnost tří variant indikátoru *MACD*, na třech základních délkách, pro akcie společnosti ČEZ. Získané výsledky se v této práci, kde bylo analyzováno sedm dalších akciových titulů, podařilo potvrdit. Jedinou variantou, která dlouhodobě dokázala porážet strategii *Kup a drž*, byla metoda *oMACD*. Výsledky byly potvrzeny i v rámci kategorie časových délek, kde také dopadly nejlépe délky střední a nejhůře délky krátké.

Druhý dílčí cíl, týkající se nalezení nejvýnosnějších délek, byl také naplněn, a to když byly v práci nalezeny nejlepší časové délky pro jednotlivé metody indikátoru *MACD* a následně byly nalezeny i nejvýnosnější délky pro všechny metody najednou.

V poslední části se autor snažil zhodnotit vliv transakčních nákladů na dosažené výsledky. V případě započítání transakčních nákladů dosáhly všechny zkoumané varianty o hodně horších výsledků, než tomu bylo v případě jejich nezapočítávání. Potvrdil se také předpoklad, že krátké délky, generující velké množství signálů, zaznamenaly největší rozdíly ve výsledcích s a bez transakčních nákladů.

Celkově lze práci považovat za úspěšnou. Splnila veškeré, předem stanovené cíle, a podařilo se jí dokonce dosáhnout pozitivních výsledků pro jednu variantu zkoumaného indikátoru (*oMACD*). Tuto variantu tak lze považovat ze trh překonávající a lze ji doporučit k následnému hlubšímu prozkoumání.

Seznam tabulek

Tabulka 1: Přehled použitých akcií	31
Tabulka 2: Výsledky strategie Kup a drž (č. 1)	45
Tabulka 3: Výsledky strategie Kup a drž (č. 2)	45
Tabulka 4: Vývoj indikátoru MACD při délkách 5-15-5	49
Tabulka 5: Vývoj indikátoru MACD při délkách 12-26-9	50
Tabulka 6: Vývoj indikátoru MACD při délkách 19-39-19	51
Tabulka 7: Počet úspěšných délek u jednotlivých metod	63
Tabulka 8: 15 nejúspěšnějších délek pro všechny tři metody zároveň.....	68
Tabulka 9: Rozdíl výnosnosti několika časových délek	73
Tabulka 10: Porovnání přístupu akademiků a praktiků	84

Seznam obrázků

Obrázek 1: Příklad čárového grafu (Line Chart)	16
Obrázek 2: Ilustrace sloupce se dvěma zobáčky	16
Obrázek 3: Příklad sloupcového grafu (Line Chart).....	17
Obrázek 4: Ilustrace rostoucí a klesající svíce v černobílém provedení.....	18
Obrázek 5: Příklad japonského svícového grafu (Japanese Candlestick Chart).....	18
Obrázek 6: Příklad Point & Figure grafu.....	19
Obrázek 7: Hlava a ramena.....	22
Obrázek 8: Inverzní hlava a ramena	23
Obrázek 9: Trojitý vrchol	23
Obrázek 10: Dvojitý vrchol	24
Obrázek 11: Dvojité dna	24
Obrázek 12: Trojúhelníková formace	25
Obrázek 13: Rostoucí obdélníková formace.....	26
Obrázek 14: Vývoj otevíracích cen akcií ČEZ, a.s.....	32
Obrázek 15: Vývoj otevíracích cen akcií ERSTE Group Bank AG	33
Obrázek 16: Vývoj otevíracích cen akcií Fortuna Entertainment Group N. V.....	34
Obrázek 17: Vývoj otevíracích cen akcií Komerční banka, a.s.....	34
Obrázek 18: Vývoj otevíracích cen akcií O2 Czech Republic a.s.	35
Obrázek 19: Vývoj otevíracích cen akcií PEGAS NONWOVENS SA	36
Obrázek 20: Vývoj otevíracích cen akcií UNIPETROL, a.s.	37
Obrázek 21: Vývoj otevíracích cen akcií VIENNA INSURANCE GROUP	37
Obrázek 22: Tvorba nákupních a prodejních signálů	41
Obrázek 23: Vývoj strategie Kup a drž (ČEZ, ERSTE Bank a Komerční banka)	46
Obrázek 24: Vývoj strategie Kup a drž (O2, PEGAS a UNIPETROL)	47
Obrázek 25: Vývoj strategie Kup a drž (Fortuna)	47
Obrázek 26: Vývoj strategie Kup a drž (VIG).....	48
Obrázek 27: Vývoj kapitálu akcie ČEZ při délkách 12-26-9	53
Obrázek 28: Vývoj kapitálu akcie ČEZ při délkách 19-39-19	54
Obrázek 29: Vývoj kapitálu akcie ERSTE Bank při délkách 5-15-5	54
Obrázek 30: Vývoj kapitálu akcie ERSTE Bank při délkách 5-15-5	55
Obrázek 31: Vývoj kapitálu akcie Fortuna při délkách 12-26-9	56
Obrázek 32: Vývoj kapitálu akcie Komerční banky při délkách 5-15-5	56
Obrázek 33: Vývoj kapitálu akcie Komerční banky při délkách 19-39-19	57

Obrázek 34: Vývoj kapitálu akcie O2 při délkách 5-15-5	58
Obrázek 35: Vývoj kapitálu akcie O2 při délkách 12-26-9	58
Obrázek 36: Vývoj kapitálu akcie PEGAS při délkách 5-15-5	59
Obrázek 37: Vývoj kapitálu akcie PEGAS při délkách 12-26-9	59
Obrázek 38: Vývoj kapitálu akcie UNIPETROL při délkách 12-26-9.....	60
Obrázek 39: Vývoj kapitálu akcie VIG při délkách 5-15-5	60
Obrázek 40: Vývoj kapitálu akcie VIG při délkách 19-39-19.....	61
Obrázek 41: 10 nejlepších délek pro metodu sMACD (celkově).....	64
Obrázek 42: 10 nejlepších délek pro metodu mMACD (celkově)	65
Obrázek 43: 10 nejlepších délek pro metodu oMACD (celkově)	66
Obrázek 44: Mapa výsledků metody oMACD	67
Obrázek 45: Počet délek, které porazily strategii Kup a drž (metoda sMACD)	70
Obrázek 46: Počet délek, které porazily strategii Kup a drž (metoda mMACD).....	71
Obrázek 47: Počet délek, které porazily strategii Kup a drž (metoda oMACD)	72

Seznam zkratek

a.s. – akciová společnost

apod. – a podobně

atd. – a tak dále

ČEZ – České Energetické Závody

ČR – Česká republika

EMA – exponenciální klouzavý průměr

Kč – koruna česká

KOMB – Komerční banka

MACD – Moving Average Convergence Divergence

mMACD – modified Moving Average Convergence Divergence

Model CAPM – Capital Asset Pricing Model

např. – například

oMACD – oscillation Moving Average Convergence Divergence

ROC – Rate of Change

RSI – Relative Strength Index

SMA – jednoduchý klouzavý průměr

sMACD – simple Moving Average Convergence Divergence

str. – strana

tj. – to jest

tzn. – to znamená

tzv. – takzvaně

VIG – Vienna Insurance Group

Seznam použité literatury

Monografické publikace

Edwards, R.D., Magee J., & Bassetti, W.H.C. (2013). *Technical Analysis of Stock Trends*. FL: CRC Press.

Kirkpatrick, Ch.D., & Dahlquist J. (2011). *Technical Analysis: The Complete Resource for Financial Market Technicians*. N.J.: FT Press.

Murphy, J.J. (1999). *Technical Analysis of the Financial Markets: A Comprehensive Guide to Trading Methods and Applications*. New York: New York Institute of Finance.

Musílek, P. (2002). *Trhy cenných papírů*. Praha: Ekopress.

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

Veselá, J., & Oliva, M. (2015). *Technická analýza na akciových, měnových a komoditních trzích*. Praha: Ekopress.

Časopisecké články

Cohen, G., & Cabiri E. (2015). Can technical oscillators outperform the buy and hold strategy? *Applied Economics*. 47(30), 3189-3197.

Fama, E.F. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*. 25(2), 383-417.

Flanegin, F., & Rudd, D.P. (2005). Should Investments Professors Join the Crowd? *Managerial Finance*. 31(5), 28-37.

Fuksa, P., & Svoboda, M. (2016). Efektivnost indikátoru MACD na akciích společnosti ČEZ. *Trendy v podnikání*. 6(Special Issue), 25-33.

Gold, S. (2015). The Viability of Six Popular Technical Analysis Trading Rules in Determining Effective Buy and Sell Signals: MACD, AROON, RSI, SO, OBV, and ADL. *Journal of Applied Financial Research*. 1(1), 8-29.

Chong, T.T., & Ng, W. (2008). Technical analysis and the London stock exchange: testing the MACD and RSI rules using the FT30. *Applied Economics Letters*. 15(14), 1111-1114.

Papathanasiou, S., & Samitas A. (2010). Profits from Technical Trading Rules: The Case of Cyprus Stock Exchange. *Journal of Money, Investment and Banking*. 42(13), 35-43.

Subramanian, V., & Balakrishnan, K.P. (2014). Efficacy of Refined MACD Indicators: Evidence from Indian Stock Markets. *The IUP Journal of Applied Finance*. 20(1), 76-91.

Webové stránky

CN Invest a.s. (2015). *E15.cz: Začal dobrovolný odkup akcií O2 a Cetin, postará se o něj PPF banka*. Cit. 06.03.2017, dostupné z: <http://zpravy.e15.cz/burzy-a-trhy/ceske-akcie/zacal-dobrovolny-odkup-akcii-o2-a-cetin-postara-se-o-nej-ppf-banka-1199810>

ČEZ, a. s. (2017). *O firmě*. Cit. 06.03.2017, dostupné z: <https://www.cez.cz/cs/o-spolecnosti/cez/profil-spolecnosti.html>

Fio (2017). *AKCIE ONLINE. Informace pro Vaše úspěšné investice*. Cit. 06.03.2017, dostupné z: <http://www.akcie.cz/>

Fio banka (2017). *ERSTE GROUP BANK AG*. Cit. 06.03.2017, dostupné z: <https://www.fio.cz/zpravodajstvi/akcie-stocklist/55790-erste-group-bank-ag>

Fio banka (2017). *Štěpení akcií Komerční banky 5:1 již zítra (připomenutí)*. Cit. 06.03.2017, dostupné z: <https://www.fio.cz/zpravodajstvi/zpravy-z-burzy/178567-stepeni-akcii-komercni-banky-5-1-jiz-zitra-pripomenuti>

Fortuna Entertainment Group (2017). *O Fortuně*. Cit. 06.03.2017, dostupné z: http://www.fortunagroup.eu/cz/o_fortuna_group/index.html

Komerční banka (2017). *Základní informace*. Cit. 06.03.2017, dostupné z: <https://www.kb.cz/cs/o-bance/o-nas/zakladni-informace/>

O2 Czech Republic a.s. (2017). *O společnosti O2 Czech Republic a.s.* Cit. 06.03.2017, dostupné z: <https://www.o2.cz/spolecnost/o-spolecnosti/>

O2 Czech Republic a.s. (2017). *O2 Czech Republic se rozděluje na dvě samostatné firmy*. Cit. 06.03.2017, dostupné z: https://www.o2.cz/spolecnost/tiskove-zpravy/415308-O2_Czech_Republic_se_rozdeluje_na_dve_samostatne_firmy.html

PEGAS NONWOVENS s.r.o. (2017). *O společnosti PEGAS NONWOVENS*. Cit. 06.03.2017, dostupné z: <http://www.pegas.cz/o-spolecnosti-pegas-nonwovens>

Unipetrol (2017). *O nás*. Cit. 06.03.2017, dostupné z:
<http://www.unipetrol.cz/cs/ONas/Stranky/default.aspx>

Vienna Insurance Group (2017). *Profile*. Cit. 06.03.2017, dostupné z:
<http://www.vig.com/en/vig/group/profile.html>

Seznam příloh

Příloha A: Tabulka s porovnáním přístupu akademiků a praktiků

Přílohy

Příloha A: Tabulka s porovnáním přístupu akademiků a praktiků

Tabulka 10: Porovnání přístupu akademiků a praktiků

Téma	Průměr hodnocení akademiků	Průměr hodnocení praktiků
Teorie portfolia	3,89	2,44
Modely diskontovaného cash flow	3,87	2,95
CAPM/Beta	3,85	2,48
Požadovaná výnosová míra	3,85	2,41
Dividendový diskontní model	3,77	1,73
Hypotéza efektivních trhů	3,54	1,85
Ratio analýza	2,7	2,56
Arbitrážní oceňování	2,4	2,21
Účetní aspekty zisku	2,34	2,95
Psychologie davu	1,99	3,56
Charting	1,8	3,56
EIC analýza	1,7	2,56
Trendové linie	1,7	4,39
Hranice podpory a odporu	1,68	4,41
Obchodní rozpětí	1,66	4,37
Index relativní síly	1,65	3,54
Stochastik	1,63	3,51
Sledování objemu	1,54	3,78
MACD	1,49	3,56
Překoupený/přeprodáný trh	1,46	3,93

Zdroj: (Kirkpatrick, 2011)

Abstrakt

FUKSA, Pavel. *Technická analýza akciových trhů – spolehlivost vybraných indikátorů*. Plzeň, 2017. 83 s. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni. Fakulta ekonomická.

Klíčová slova: technická analýza, MACD, strategie Kup a drž, indikátory

Tato diplomová práce se zabývá technickou analýzou akciových trhů a zaměřuje se na spolehlivost indikátoru MACD. Hlavním cílem práce je popis indikátoru a následné posouzení jeho spolehlivosti. Spolehlivost je určena porovnáním výsledků indikátoru s výsledky dosaženými konzervativní strategií Kup a drž. Výzkum je prováděn na osmi akciových titulech, obchodovatelných na Pražské burze cenných papírů. Analyzovaná data pocházejí z desetiletého období 2007-2016. Indikátor MACD je v práci počítán ve třech odlišných variantách. Výzkum nejprve analyzuje vývoj pasivní strategie Kup a drž a následně porovnává jednotlivé varianty indikátoru MACD s pasivní strategií na třech základních délkách. Následně je v práci provedena optimalizace časových délek (jsou nalezeny nejvýnosnější délky). V úplném závěru je posouzen vliv transakčních nákladů na dosažené výsledky.

Abstract

FUKSA, Pavel. *Technical analysis of equity markets - reliability of chosen indicators*. Plzeň, 2017. 83 p. Diploma Thesis. University of West Bohemia. Faculty of Economics.

Key words: technical analysis, MACD, strategy buy and hold, indicators

This diploma thesis deals with efficiency of the MACD indicator. The main aim of this paper is to describe the indicator and assess its efficiency. The efficiency is determined by a comparison between the results of the indicator and the conservative "Buy and Hold" strategy. The research was carried out on the basis of daily closing share prices of eight companies, traded on the Prague stock exchange, during the ten-year period from 2007 to 2016. The indicator was calculated by three different methods. At first, the research analyses the development of the passive strategy "Buy and Hold". Afterwards, there is a comparison of the conservative strategy with the MACD indicator for three different time periods. Then, there is an optimization of the time periods (finding the most profitable time periods). In the end, there is a review of the impact of transaction fees on the results.