

## EFEKTIVNOST INDIKÁTORU MACD NA AKCÍCH SPOLEČNOSTI ČEZ EFFICIENCY OF THE MACD INDICATOR APPLIED ON THE CEZ STOCK

Pavel Fuksa<sup>1</sup>, Milan Svoboda<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bc. Pavel Fuksa, Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta ekonomická, pavlik.fuksa@gmail.com

<sup>2</sup> Ing. Mgr. Milan Svoboda Ph.D., Západočeská univerzita v Plzni, Fakulta ekonomická, svobodm@kem.zcu.cz

**Abstract:** This paper deals with efficiency of the MACD indicator. The aim of the study is to find whether this indicator would be usable for creating a business strategy for active trading at a stock exchange. The research was carried out on the basis of day closing share prices of the company CEZ, traded on the Prague stock exchange, during the ten-year period from 2006 to 2016. The MACD indicator was calculated in three slightly modified methods. The first method was based on the crossing of MACD and signal line, the second method was similar but reliant on oscillation line. The last method was based on the crossing of MACD and oscillation line. All these methods were calculated in three time periods (short-term, medium-term and long-term). None of the MACD methods beat passive strategy “buy-and-hold” in short-term period. However, for the medium-term and long-term periods, in four of six cases the MACD methods were better than the buy-and-hold strategy. Especially the third method shows very promising results. This study could be used as a building block for further research.

**Keywords:** MACD, technical analysis indicators, trading strategies

**JEL Classification:** C02, C14, G19

---

### ÚVOD

K predikci budoucího vývoje tržních cen akcií se používají dva investiční přístupy: fundamentální a technická analýza. Hlavním cílem fundamentální analýzy (FA) je určit, zda jsou akciové tituly podhodnocené, nadhodnocené nebo správně ohodnocené. K tomu je nutné stanovit vnitřní cenu akcie, což je prováděno pomocí různých oceňovacích modelů, finančních ukazatelů či statistických metod. FA se zaměřuje na kurzotvorné faktory (ekonomické, finanční, účetní a politické), které determinují kurz instrumentu. Cílem FA je najít podhodnocené akcie, které se obchodují za nízký kurz vzhledem ke svým fundamentálním charakteristikám, a jsou tak vhodné k nákupu. Technická analýza (TA) se oproti FA vnitřní cenou akcie vůbec nezabývá a soustředí se pouze na historická data tržních cen a objemů uzavřených obchodů. Techničtí analytici věří, že díky důkladnému studiu dosavadního vývoje tržních cen akcií a jejich grafů získají potřebné informace týkající se budoucího vývoje tržních cen. Hlavním cílem TA je správné načasování nákupů a prodejů tak, aby investor nakupoval

kolem tržních minim a prodával kolem tržních maxim. Pro správné načasování a rozhodování se TA zaměřuje především na interní faktory a krátké období. Důležitým předpokladem TA je fakt, že tržní ceny akcií odrážejí optimismus či pesimismus tržních účastníků. Čistá poptávka po akcii je pak tvořena podílem optimistických a pesimistických investorů. (Veselá, 2015)

Klíčovým předpokladem TA je myšlenka, že se tržní ceny jednotlivých akcií pohybují v trendech, které vždy trvají nějakou dobu (někdy poměrně dlouhou). Po určité době dochází u trendů ke změnám, jenž jsou způsobeny změnou nabídky a poptávky. Analytici věří, že tyto změny mohou být předem nebo bezprostředně poté, co nastanou, identifikovány prostřednictvím sledování minulých tržních cen a objemů obchodů. Existence trendů je považována za základ TA. Na trhu není pouze jeden trend, existuje zde více trendů, které se střídají a liší silou či délkou. Seskupením několika trendů vznikají formace (vzory), které se pravidelně opakují. Tyto formace pak slouží technickým analytikům k předvídaní budoucího vývoje tržních cen. (Musílek, 2011)

Výše zmíněné informace lze shrnout do tří hlavních tezí:

1. Tržní ceny jednotlivých akcií se odvíjejí dle reakcí tržních účastníků od pozitivních či negativních informací (při pozitivních informacích tržní cena roste, při negativních klesá) a určují tak vývoj a trvání trendu. Technický analytik tyto informace a příčiny vzniku trendu neřeší a soustředí se pouze na jeho sílu, délku trvání, druh a pravděpodobnost jeho změn. TA zkoumá vždy pouze dané trendy, nikoliv příčiny.
2. V rámci vývoje tržních cen se opakovaně tvoří určité formace (vzory či obrazce), které se objevují ve všech časových horizontech (dlouhodobé, střednědobé či krátkodobé). V průběhu několika let analytici vysledovali jednotlivé formace, z nichž vytvořili soustavy formací. Ty následně popsali (tvar, podobu), pojmenovali a charakterizovali situace, ve kterých se dané soustavy vyskytují. Z těchto informací a především znalostí, v jaké situaci se dané formace vyskytují, mohou analytici predikovat situaci na trhu. Je nutné si uvědomit, že úspěšnost technické analýzy závisí z velké části na osobních zkušenostech a dovednostech daného analytika. Je velmi pravděpodobné, že z jednoho a téhož grafu vyčtou různí analytici různé formace s lišícím se očekáváním (může se dokonce stát, že v danou chvíli vidí dva analytici naprosto rozdílné signály). Pohyb tržních cen se skládá ze tří komponentů:
  - a. Primární trend. Jedná se o rozhodující část pohybu tržních cen. Jde o rozsáhlé pohyby s trváním od 1 roku do několika let.
  - b. Sekundární trend (méně významný než primární trend). Patří do něj časově kratší kolísání v délce od 3 měsíců do 1 roku.

- c. Minoritní trend. Vykresluje krátkodobé fluktuace tržních cen (v rámci několika dní). Význam má pouze, pokud je součástí obou předešlých trendů (samotný minoritní trend je značně jednoduše manipulovatelný). (Musílek, 2011)

3. Třetím předpokladem je fakt, že je možné historická data použít pro predikci budoucího vývoje. Toto tvrzení funguje na základě chování tržních účastníků, kteří na stejnou situaci (z minulosti) reagují velmi podobně, jako na ni reagovali dříve. Toto obdobné chování vede ke vzniku obdobných formací a vývoji tržních cen jako v minulosti. (Veselá, 2015)

Pro praktickou část aplikace TA na akciových trzích techničtí analytici vyvinuli desítky metod a nástrojů. Tyto metody lze rozdělit na technické indikátory a grafické metody (charting). Technické indikátory slouží jako ukazatele, které předpovídají směr trendu (pokračování či změnu trendu) nebo informují o trendu (změně), který už nastal. Díky jejich velkému množství se jednotlivé indikátory mohou lišit, například schopností, spolehlivostí, oblibou nebo jejich konstrukcí. Podle těchto charakteristik se indikátory dělí do pěti základních skupin na indikátory trendové, cenové, objemové, sentiment indikátory a indikátory šíře trhu. Veškeré tyto metody jsou velmi důkladně popsány například ve Veselá (2015) či Rejnuš (2014). Pro tuto studii jsou důležité indikátory trendové, které se často nazývají jako indikátory následující trend. Z jejich vývoje se dá poměrně snadno zjistit, jestli nastupuje nebo končí býčí či medvědí trh. Býčí trh lze popsat jako trh rostoucí. Medvědí trh opačně představuje trh klesající. Nevýhodou těchto indikátorů je fakt, že reagují na vývoj tržních cen pomaleji (díky kopírování stávajícího nastoupeného trendu či jeho změny). Z druhé strany jsou tyto indikátory poměrně spolehlivé a těší se velké oblibě, protože bývají jednoduše sestavitelné a interpretovatelné. Většina trendových ukazatelů je založená na

klouzavých průměrech (stejně jako indikátor MACD, který je předmětem této studie).

Cílem této studie je porovnat výnosnost různých variant indikátoru MACD s výnosností metody Kup a drž (Buy and Hold), a následně rozhodnout, zda indikátor MACD přinášel v uplynulých 10 letech lepší výsledky než prosté nakoupení akcií a jejich následné držení po celou dobu pozorování.

Existuje několik podobných studií, které se zabývaly indikátorem MACD a podobně jako u TA je možnost najít studie, které podporují indikátor. Např. studie Tai-Leung Chonga (2008), která se zaměřila na šedesátiletá data (1935-1995) Londýnského FT30 Akciového Indexu ukázala, že indikátor MACD ve většině případů dosahoval lepšího zhodnocení (5.75% ročně), než strategie Buy and Hold. Dále také studie Subramaniana (2014), který zkoumal indexy BSE Sensex a NSE Nifty (v letech 1997 až 2010) a došel k závěru, že jím pozměněný indikátor MACD dosahoval lepších výsledků, než metoda Buy and Hold. Existují však i studie nepodporující zkoumaný indikátor, jako například studie Stevena Golda (2015), který svou studii zaměřil na 6 různých indikátorů na společnostech patřících do Dow 30 Indexu. Indikátor MACD v této studii dopadl ve většině případů hůře, než strategie Buy and Hold.

## 1. MACD

Indikátor MACD patří mezi často používané trendové indikátory. V literatuře je tento

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

kde:

EMA<sub>t</sub> ... exponenciální klouzavý průměr,

t ... aktuální den,

P ... uzavírací cena,

λ ... exponenciální procento (vyhlazovací faktor).

Pro výpočet exponenciálního procenta je nezbytné mít stanovenou délku časové periody klouzavého průměru. Tyto délky může uživatel

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

kde:

M ... délka časové periody klouzavého průměru.

indikátor stručně a přehledně popsán v učebnici Veselé (2015). Pro podrobnější charakteristiku indikátoru dobře poslouží odborné články od zakladatele indikátoru Geralda Appela (2003) nebo Bhandariho (2011). Jedná se o typ indikátoru následujícího trh, což znamená, že poskytuje signály vždy s určitým zpožděním, až poté, co se trend změní. Indikátor je tvořen exponenciálními klouzavými průměry o různých délkách a skládá se z následujících komponent:

- Linie MACD – tvořena rozdílem dvou exponenciálních klouzavých průměrů, kde se odečítá delší exponenciální klouzavý průměr od kratšího.
- Signální linie (tzv. trigger line) – kalkulována jako exponenciální klouzavý průměr linie MACD.
- Oscilační (nulová) linie – linie, která má po celou dobu hodnotu 0, a kolem které signální linie s linií MACD oscilují.

Exponenciální klouzavý průměr (EMA) patří mezi poměrně oblíbené klouzavé průměry, ačkoliv je složitější na sestavení, než jednoduchý či vážený klouzavý průměr. Jeho rozdíl spočívá v tom, že jednotlivým tržním cenám jsou při výpočtu přidělovány různé váhy, které rostou exponenciálně. Nejnovější ceny tak mají největší váhy, nejstarší naopak nejmenší. Veškeré EMA v této studii jsou počítány podle tohoto vzorce:

libovolně měnit a tím určovat, jak rychle bude daný EMA reagovat na změny tržních cen. U indikátoru MACD se nejčastěji počítá s délkou 12-26-9 (12 je délka krátkého EMA tvořícího MACD, 26 je délka dlouhého EMA tvořícího MACD a 9 je délka EMA tvořícího signální linii). Exponenciální procento se vypočítá následovně:

Pro obě linie se výpočet liší u prvně počítaného dne, který se počítá jako jednoduchý klouzavý průměr. Tímto způsobem je počítán vždy jen první den, následující dny jsou počítány pomocí

EMA. Jednoduchý klouzávy průměr se spočítá pomocí tohoto vzorce:

$$SMA_{t,n} = \frac{P_t + P_{t-1} + \dots + P_{t-(n-1)}}{n} \quad (3)$$

kde:

$SMA_{t,n}$  ... jednoduchý klouzávy průměr délky  $n$  v čase  $t$ ,

$P$  ... jednotlivé hodnoty uzavíracích cen, dolní indexy ukazují pořadí uzavíracích cen od nejmladší po nejstarší

Po nadefinování klouzávy průměrů můžeme přejít na vzorce jednotlivých linií, které se vypočtou poměrně jednoduše:

$$MACD_L = EMA_S - EMA_L \quad (4)$$

$$Signal_L = EMA_{MACD} \quad (5)$$

kde:

$EMA_S$  ... krátký exponenciální průměr uzavíracích cen (12 denní),

$EMA_L$  ... dlouhý exponenciální průměr uzavíracích cen (26 denní),

$EMAMACD$  ... exponenciální průměr linie MACD (9 denní).

Následujícím krokem je nadefinování nákupních a prodejních signálů jednotlivých zkoumaných variant. Uživatel má opět širokou škálu, jak dané signály zkonstruovat a číst. Hlavní roli hrají průsečíky MACD, signální a oscilační linie. Důležité může být i umístění průsečíku oproti oscilační linii, odchýlení indikátorů, kurzů či pásma přeprodanosti a

Nákup  $Signal_{L(t-1)} > MACD_{L(t-1)} \text{ a } Signal_{L(t)} < MACD_{L(t)}$  (6)

Prodej  $Signal_{L(t-1)} < MACD_{L(t-1)} \text{ a } Signal_{L(t)} > MACD_{L(t)}$  (7)

kde:

$t$  ... aktuální den

Druhá varianta je obohacena o podmínku, že nákupní signály platí jen v případě, že k

Nákup  $Signal_{L(t-1)} > MACD_{L(t-1)} \text{ a } Signal_{L(t)} < MACD_{L(t)} < 0$  (8)

Prodej  $Signal_{L(t-1)} < MACD_{L(t-1)} \text{ a } Signal_{L(t)} > MACD_{L(t)} > 0$  (9)

Třetí varianta se počítá obdobně jako varianta první, pouze místo signální linie je použita linie oscilační. Vzorec se dá zapsat jednoduše takto:

Nákup  $0 > MACD_{L(t-1)} \text{ a } 0 < MACD_{L(t)}$  (10)

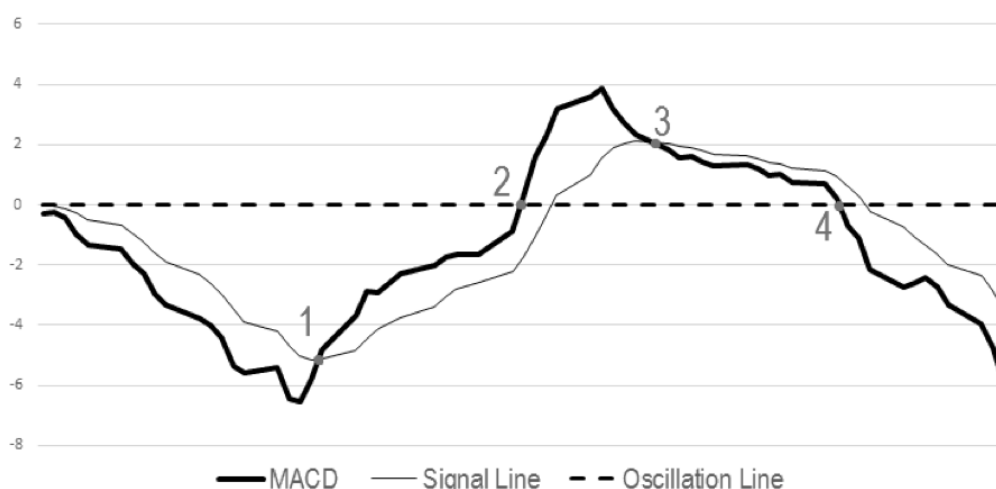
Prodej  $0 < MACD_{L(t-1)} \text{ a } 0 > MACD_{L(t)}$  (11)

překoupenosti. Pro tuto studii se indikátor MACD počítá v následujících třech variantách:

1. Signály vznikající protnutím MACD a signální linie (sMACD).
2. Signály vznikající protnutím MACD a signální linie v závislosti na oscilační linii (mMACD).
3. Signály vznikají protnutím MACD a oscilační linie (oMACD).

První varianta je založená na průsečících signální a MACD linie. K signálům k nákupu dochází, když linie MACD protne signální linii zespod, při signálech k prodeji dochází k protnutí z vrchu:

Obr. 1: Ilustrace MACD signálů



Zdroj: Vlastní zpracování (2016)

Na Obr. 1 jsou k vidění čtyři MACD signály. Dva z nich vznikají protnutím signální a MACD linie a další dva vznikají protnutím MACD s oscilační linií. Bod č. 1 je signálem k nákupu pro první i druhou variantu (ve druhé variantě by signál byl neplatný, pokud by se protnutí odehrálo nad oscilační linií). Bod č. 2 je signálem k nákupu pro třetí variantu, protože linie MACD protíná oscilační linii zespoda. Bod č. 3 je signálem k prodeji pro první i druhou variantu (opět pokud by došlo k protnutí pod oscilační linií, signál by byl neplatný pro druhou variantu). Bod č. 4 je signálem k prodeji pro třetí variantu.

## 2. METODIKA

### 2.1 Datová základna

Efektivnost a využitelnost indikátoru MACD budeme zkoumat na akciích společnosti ČEZ,

$$K_{30.12.2015} = \frac{P_{30.12.2015} + \sum D}{P_{2.1.2006}} \quad (12)$$

kde:

$P_{2.1.2006}$  ... počáteční cena akcie,

$P_{30.12.2015}$  ... konečná cena akcie,

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

### 2.2 Strategie MACD

Veškeré výpočty EMA indikátoru MACD v této studii jsou prováděny na těchto časových délkách:

- 12-26-9 – klasické délky (nejčastěji používané).

kteří se obchodují na Burze cenných papírů Praha. K dispozici máme data (otevírací a zavírací ceny) z desetiletého období, od 1. 2. 2006 do 31. 12. 2015. Společnost ve sledovaném období pravidelně vyplácela dividendy, které budou připočteny akcionářům (vždy v den po rozhodném dni) při kalkulaci všech metod.

### 2.2 Strategie KUP A DRŽ

Strategie „Kup a drž“ nám poslouží jako základna pro porovnání (zda metoda MACD získá vyšší zhodnocení, než prostá strategie Kup a drž). Pro výpočet budoucí hodnoty kapitálu (zhodnocení kapitálu) nebyly započítávány jednorázové transakční poplatky a průběžně vyplácené dividendy nebyly investovány. Hodnotu kapitálu  $K$  k 31. 12. 2015 spočítáme dle vzorce:

- 5-15-5 – krátké délky, které by měly poskytovat větší množství signálů.
- 19-39-19 – délky, které by měly poskytovat méně signálů.

Jednoduché i exponenciální klouzavé průměry tvořící zkoumaný indikátor jsou počítány ze závěrečných cen. Realizované nákupy a prodeje (vznikající na základě signálů) jsou realizovány za otevírací cenu následujícího dne. V případě, že investor v době rozhodného dne pro výplatu dividendy držel akcii, je výše

dividendy po zdanění připočítána v okamžiku prodeje akcie a následně pak investována. Výpočty jsou prováděné ve dvou variantách. V první variantě jsou zahrnuty transakční náklady (poplatek 0,4% z objemu obchodu dle sazebníku FIO), ve druhé variantě transakční náklady zahrnuty nejsou. Jedním obchodem

(transakcí) se rozumí nákup a následný prodej aktiva. Vždy je investován celý kapitál, tzn., je možné akcii libovolně dělit. Nikdy nejsou umožněny dva nákupy po sobě a není možné využití tzv. short sellingu. Hodnota kapitálu je počítána dle následujících vzorců:

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

po  $n$  obchodech je se hodnota počítá takto:

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

kde:

$K_0$  ... počáteční hodnota kapitálu (v této studii 1,000),

$K_n$  ... 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 vyplacené v průběhu trvání  $i$ -té transakce,

$f$  ... transakční náklady v procentech z objemu obchodu.

v grafické podobě (za celé období) pro každou metodu zvlášť. Veškeré výsledky v tabulkách i na grafech jsou počítány a zobrazeny bez poplatků – aby lépe interpretovaly efektivnost jednotlivých metod. Pouze v posledním řádku tabulky jsou výsledky včetně poplatků za celé období (10 let), pro lepší představu o tom, jakou mají dané metody efektivnost v realitě a jak vysoké jsou makléřské poplatky.

### 3. VÝSLEDKY

Výsledky jednotlivých metod a časových délek jsou vyobrazeny v tabulce č. 1 (roční i celkové období pro všechny metody) a následně i

Tab. 1: Přehled výnosnosti jednotlivých metod (v %) během 10 letého období (2006-2015)

Roky	Kupůrůž	Metodylejednotlivýchélek MA								
		12-26-9			5-15-5			19-39-19		
		sMACD	mMACD	oMACD	sMACD	mMACD	oMACD	sMACD	mMACD	oMACD
2006	<b>35,1</b>	<b>18,8</b>	<b>32,6</b>	<b>17,7</b>	-6,3	<b>0,6</b>	-1,8	<b>44,9</b>	<b>22,5</b>	<b>24,8</b>
2007	<b>40,2</b>	<b>29,4</b>	<b>21,2</b>	<b>29,1</b>	<b>19,1</b>	<b>11,9</b>	-4,1	<b>35,1</b>	<b>19,0</b>	<b>20,6</b>
2008	-38,0	-26,9	-28,0	-7,2	-41,5	-29,2	-25,7	-22,3	-31,4	-11,0
2009	<b>13,7</b>	<b>19,1</b>	<b>21,6</b>	<b>20,0</b>	-11,7	<b>4,6</b>	<b>30,9</b>	<b>35,8</b>	<b>12,5</b>	<b>14,3</b>
2010	-4,1	-15,2	-4,1	-3,6	-10,8	-11,6	-4,9	-14,9	-11,9	-8,3
2011	<b>3,5</b>	<b>3,2</b>	<b>2,0</b>	<b>15,8</b>	-0,8	-11,8	<b>6,8</b>	-3,9	-6,0	<b>11,1</b>
2012	-7,4	<b>0,8</b>	<b>2,1</b>	-5,5	-11,8	-5,5	-2,6	-2,1	<b>4,6</b>	-2,2
2013	-13,3	-26,0	-22,5	-0,1	<b>2,1</b>	-8,4	-2,3	-23,7	-25,0	<b>2,5</b>
2014	<b>12,7</b>	-5,1	<b>7,5</b>	-8,0	<b>3,4</b>	<b>21,6</b>	<b>1,0</b>	-9,5	-1,5	<b>0,9</b>
2015	-14,3	<b>0,5</b>	<b>3,4</b>	<b>4,3</b>	-18,9	-17,2	-6,1	-9,1	<b>7,8</b>	<b>1,0</b>
Celkem	<b>2,8</b>	-16,6	<b>21,0</b>	<b>71,3</b>	-61,4	-43,4	-16,0	<b>3,7</b>	-22,4	<b>59,2</b>
Včetněopl.		-58,1	<b>1,5</b>	<b>34,8</b>	-90,4	-58,9	-56,6	-31,6	-30,6	<b>32,6</b>

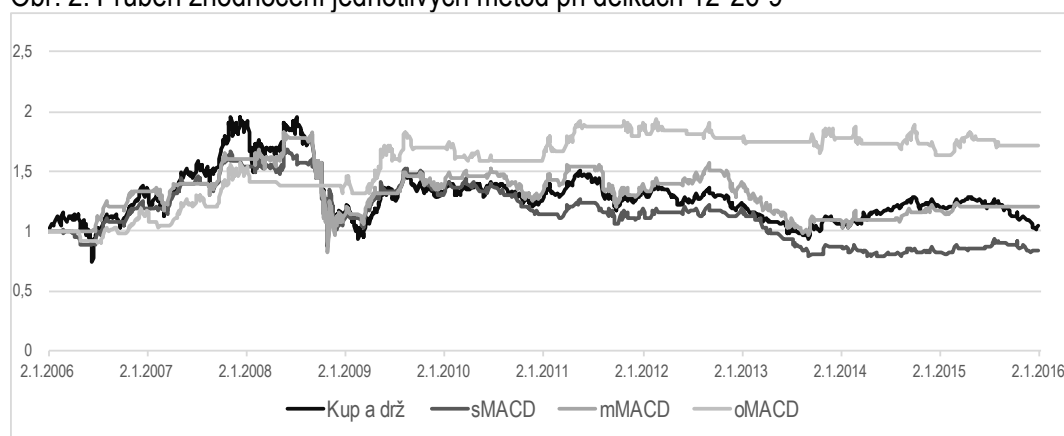
Zdroj: Vlastní zpracování (2016)

Z tab. 1 je zřejmé, že obchodování pomocí MACD metod s krátkými časovými délkami (5-15-5) dlouhodobě ani krátkodobě nepřináší lepší výsledky, než strategie Kup a drž. Téměř v žádné situaci nereagovaly na změny tržní ceny lépe (proto se o nich dále v této kapitole nebudeme zmiňovat). Při využití klasických délek (12-26-9) porazily strategii Kup a drž (2.8% zhodnocení) dvě metody: mMACD (21%) a oMACD (71.3%). Metoda oMACD dosáhla dokonce zhodnocení 34.8% při započítání poplatků. Při využití nejdelších délek (19-39-19) byla opět metoda oMACD nejziskovější (59.2%) a spolu s metodou sMACD (3.7%) porazila strategii Kup a drž.

Velmi zajímavým poznatkem je chování metody oMACD, v návaznosti na propady cen. Na všech grafech (obr. 2-4) či v tab. 1 můžeme vidět, že v roce 2008, kdy došlo k největšímu propadu cen za celé sledované období (z 1378 Kč/akcie na 580 Kč/akcie), metoda oMACD ztratila nejméně ze všech sledovaných metod. Od poloviny roku 2011 až do konce roku 2015

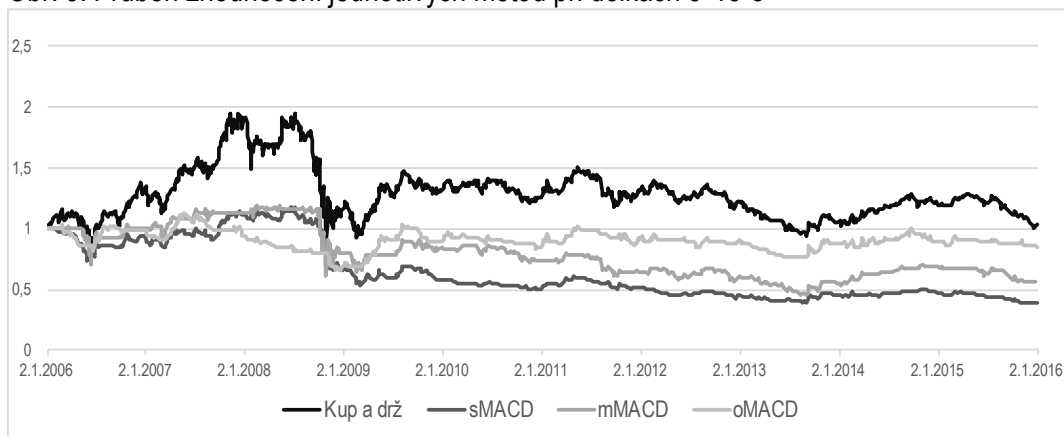
se ceny akcií ČEZ nacházely v postranním, mírně klesajícím trendu a i zde metoda oMACD dosahovala nejlepších výsledků (rok 2013, kde všechny ostatní metody výrazně ztrácely 13.3-25%, dosáhla zhodnocení -0.1% a 2.5%). Metoda sMACD se ukázala být dobrou v předvídání signálů založených na delších délkách EMA. Při porovnání grafů na obr. 3 a 4 můžeme vidět, že ačkoliv v letech 2006 až 2008 cena akcie rostla, při krátkých délkách (5-15-5) reagovala metoda sMACD nejhůře ze všech zkoumaných metod, naopak při dlouhých délkách (19-39-19) dokázala využít růstu cen nejlépe a během prvních čtyř let všechny metody porazila (to samé platí o růstu cen mezi lety 2009 až 2010). Metoda mMACD podobně jako metoda oMACD dobře reagovala na propady cen a ačkoliv nebyla tak úspěšná, dokázala při délkách 12-26-9 strategii Kup a drž porazit. Nicméně při krátkých či dlouhých časových délkách dopadla hůře, než strategie Kup a drž.

Obr. 2: Průběh zhodnocení jednotlivých metod při délkách 12-26-9



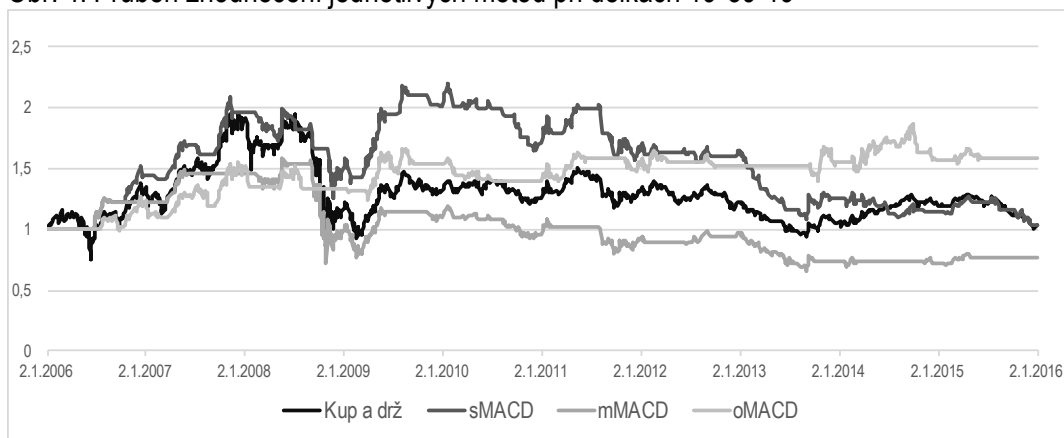
Zdroj: Vlastní zpracování (2016)

Obr. 3: Průběh zhodnocení jednotlivých metod při délkách 5-15-5



Zdroj: Vlastní zpracování (2016)

Obr. 4: Průběh zhodnocení jednotlivých metod při délkách 19-39-19



Zdroj: Vlastní zpracování (2016)

## ZÁVĚR

Na základě provedených výpočtů lze vidět, že obchodování podle výše popsaných metod je ziskové především pro makléře vydělávajících na provizích z častého obchodování. Z výpočtů vyplývá, že obchodování založené na krátkých časových délkách 5-15-5 nebylo ziskovější, oproti strategii Kup a drž, pro žádnou metodu MACD. Kladných výsledků dosáhla metoda oMACD, která při středních či dlouhých délkách exponenciálních klouzavých průměrů porazila strategii Kup a drž. Tyto dobré výsledky získala v letech, kdy ceny akcie klesaly, naopak v letech, kdy cena akcie rostla, nedokázala tohoto růstu využít. Metodě sMACD se dařilo při delších délkách (19-39-19), ale pouze v době růstu cen akcie. Metoda mMACD pracovala dobře pouze při středních délkách (12-26-9). Žádná z těchto dvou metod však nedokázala výrazněji strategii Kup a drž porazit. Tato studie by mohla posloužit jako základ pro další

výzkum, který by se zaměřil na podrobnější prozkoumání jednotlivých metod MACD, na větším počtu akciových titulů.

**Článek je jedním z výstupů projektu SGS-2015-026 „Výzkum faktorů ovlivňujících pohyb ceny akcií, predikce vývoje cen akcií a konstrukce algoritmů pro automatické obchodování“ řešeného na Fakultě ekonomické Západočeské univerzity v Plzni, jehož poskytovatelem je ZČU v Plzni.**

## ZDROJE

Appel, G. (2003). Become Your Own Technical Analyst: How to Identify Significant Market Turning Points Using the Moving Average Convergence-Divergence Indicator or MACD. *The Journal of Wealth Management*, 6(1), 27-36.

Bhandari, B. (2011). Trading stocks with MACD. *Futures* (Cedar Falls, Iowa), 40(12), 32.



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*, 38(2), 8-29.

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

Musílek, P. (2011). *Trhy cenných papírů, 2.* Aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Ekopress.

Rejnuš, O. (2014). *Finanční trhy, 4.* Aktualizované a rozšířené vydání. Praha: Grada.

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.

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