

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA EKONOMICKÁ

Diplomová práce

Prognóza vývoje vybraného finančního trhu

Forecast of the selected financial market

Bc. Tomáš Fejtek

Plzeň 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma

„Prognóza vývoje vybraného finančního trhu“

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

Plzeň dne 20. dubna 2023

v. r. *Bc. Tomáš Fejtek*

Zásady pro vypracování práce

1. Popište přístupy využívané při krátkodobém obchodování na vybraném finančním trhu.
2. Vyberte konkrétní metodu(y).
3. Zpracujte metodiku pro vyhodnocení vybraných metod.
4. Ověřte úspěšnost vybraných metod.
5. Vyhodnoťte výsledky a formulujte závěry.

Rád bych na tomto místě poděkoval vedoucímu mé diplomové práce, Ing. Mgr. Milanu Svobodovi, Ph.D., za odborné konzultace a zodpovědné vedení. Dále bych rád poděkoval všem kamarádům a blízkým, kteří se mnou tuto část života absolvovali a drželi mě nad vodou, i když mi teklo do bot.

Obsah

Úvod	6
1 Nástroje používané při obchodování na finančním trhu	7
1.1 Psychologická analýza	8
1.2 Fundamentální analýza.....	12
1.3 Technická analýza.....	15
1.3.1 Grafické nástroje.....	19
1.3.2 Technické indikátory	25
2 Aplikace vybraných nástrojů.....	35
2.1 Zdrojová data	36
2.2 Popis aplikace indikátoru MACD	37
2.3 Popis aplikace indikátoru RSI.....	39
2.4 Aplikace indikátorů.....	44
2.4.1 Moving Average Convergence Divergence (MACD).....	44
2.4.2 Relative Strength Index (RSI).....	45
3 Metodika pro hodnocení vybraných nástrojů.....	47
3.1 Srovnání metody kup a drž s nástrojem MACD	48
3.1.1 Komerční banka.....	48
3.1.2 Moneta Money Bank	49
3.1.3 Erste Group Bank.....	50
3.1.4 PKO Bank Polski	51
3.1.5 Bank Millennium	52
3.1.6 Bank Polska Kasa Opieki	53
3.1.7 Alior Bank.....	54
3.1.8 OTP Bank	55

3.2	Srovnání metody kup a drž s nástrojem RSI.....	56
3.2.1	Komerční banka.....	56
3.2.2	Moneta Money Bank	58
3.2.3	Erste Group Bank.....	59
3.2.4	PKO Bank Polski	60
3.2.5	Bank Millennium	61
3.2.6	Bank Polska Kasa Opieki	62
3.2.7	Alior Bank.....	63
3.2.8	OTP Bank	64
4	Zhodnocení vybraných nástrojů.....	65
4.1	Zhodnocení nástrojů v kratším období.....	67
	Závěr	70
	Seznam použitých zdrojů	71
	Seznam grafů.....	72
	Seznam tabulek	74
	Seznam obrázků.....	76
	Abstrakt	
	Abstract	

Úvod

Práce se zaměřuje na prognózu vývoje daného segmentu finančního trhu, v tomto případě konkrétně na prognózu bankovního sektoru Visegrádské čtyřky. Cílem práce je vybrat nástroje běžně využívané při obchodování na finančních trzích a zhodnotit jejich efektivitu pomocí dané metodiky.

V první části bude čtenář seznámen s přístupy běžně užívanými při obchodování na finančních trzích. Práce krátce popisuje jednotlivé typy analýz od psychologické, přes fundamentální až k samotné technické analýze. Zde jsou krátce popsány různé nástroje, ať už grafické či technické. Z technických indikátorů jsou následně vybrány dva konkrétní nástroje, které budou použity v praktické části práce. Zde se práce pomyslně rozděluje na teoretickou a praktickou část, následující kapitola totiž představí vybraný segment finančního trhu, který bude v rámci této části hodnocen. Dále je zde představen způsob, jakým byly oba indikátory aplikovány, a následně už jsou představeny výsledky výpočtů pro různá nastavení těchto indikátorů. Čtenář je dále seznámen se strategií, se kterou budou oba nástroje technické analýzy porovnávány. Dílčí výsledky tohoto srovnání jsou pak prezentovány v následující kapitole. Poslední kapitola této práce už jen hodnotí výsledky výpočtů a interpretuje získaná data očima investora. V závěru práce je zhodnocen cíl práce a zda ho bylo dosaženo.

Výsledky této práce mohou pomoci budoucím investorům v jejich rozhodovacích procesech a investicích. Práce analyzuje dva sice jednoduché, ale běžně využívané indikátory technické analýzy, které jsou vhodné pro všechny začínající, ale i zkušené investory. Je však důležité mít na paměti, že veškeré závěry a formulace této práce jsou pouhým výsledkem backtestingu a mají pouze historickou výpovědní hodnotu. V žádném případě nelze tvrdit, že stejných výsledků dosáhne investor i v budoucnu, neboť faktorů pro úspěšné obchodování na finančních trzích je podstatně více a ne vždy jdou úspěšně předpovídat.

1 Nástroje používané při obchodování na finančním trhu

Vidina bohatství založená na principu levného nákupu a drahého prodeje nejen akcií vzbuzuje pozornost investorů po celém světě již celá staletí. Ti se pomocí rozsáhlého analytického aparátu snaží analyzovat minulé chování daného nástroje finančního trhu a predikovat tak jeho budoucí vývoj. Díky tomu mohou být schopni včas odhalit opakující se vzorce, které jim mohou pomoci v rozhodovacím procesu, zda nakoupit, držet, či prodat daný nástroj. Dle Veselé (2011) byly ke zkoumání a analýze vývoje akciových kurzů vytvořeny v průběhu staletí tři analytické přístupy. Jedná se o:

1. psychologickou analýzu,
2. fundamentální analýzu,
3. technickou analýzu.

Každá z těchto analýz využívá zcela jiné přístupy, techniky i metodologie, avšak všechny si kladou stejný cíl: analyzovat dosavadní vývoj akciových kurzů a následně jejich budoucí vývoj prognózovat. Každá z těchto metod také předpokládá existenci nadhodnocených či podhodnocených akciových titulů, jinak by totiž ke kolísání kurzů nedocházelo.

Zcela nejvíce využívanou je v současné době stále fundamentální analýza, i když velké oblibě se těší i analýza technická, která se největšího rozmachu dočkala v sedmdesátých letech, kdy došlo k enormnímu rozvoji výpočetních technologií. Psychologická analýza se vždy řadila a pravděpodobně i bude řadit ke spíše pomocným a doplňkovým technikám, neboť klade velmi striktní požadavky na daného investora či analytika. Nicméně je ale důležitou součástí každého investičního rozhodování a neměla by se opomíjet.

1.1 Psychologická analýza

Jak již bylo zmíněno, psychologická analýza je spíše doplňkovým či okrajovým nástrojem každého investičního rozhodování. Největší podíl na rozhodování investorů mají výstupy z fundamentální a technické analýzy, avšak jelikož je toto rozhodování subjektivním jevem, velkou část tvoří při investování právě lidské emoce. Ty mohou racionální chování investorů zásadním způsobem ovlivnit, a proto se řada z nich soustředí i na psychologickou stránku věci.

Na rozdíl od dvou hlavních přístupů se psychologická analýza nesoustředí na konkrétní nástroje finančního trhu, nýbrž na daného člověka investora, který se o nákupu, držbě či prodeji rozhoduje, a impulsy, které ho k těmto rozhodnutím vedou. Zásadní odlišností je tedy předmět zkoumání, což do investičního rozhodování vnáší zcela nový pohled. Abychom mohli správně analyzovat chování investorů na finančním trhu, je nutné nejprve porozumět principům tzv. davové psychologie. S tou přišel před více než sto lety známý francouzský sociální psycholog Gustave Le Bon. Tuto teorii pak nevědomky využívala řada investorů ve snaze porozumět chování většiny investorů na trhu, aby pak od tohoto chování odvodili to vlastní, které by bylo úspěšnější a ve finále tedy opačné, než chování davu. Někteří z těchto investorů pak tyto poznatky sjednotili do ucelených strategií, jež se staly základem pro zcela nové odvětví, tzv. behaviorální finance. To se zabývá především vlivem různých psychologických faktorů na chování investorů na finančních trzích. Předpokladem je iracionální chování davu investorů a jejich reakce na nové, kurzy ovlivňující informace, což vede k významnému a neopodstatněnému vychýlování kurzů od rovnováhy (Veselá, 2011).

Le Bonova teorie davu

Le Bon ve své knize Psychologie davu popisuje dav jako „kolektivní duši“. Ta se skládá ze všech investorů na daném finančním trhu a chová se naprosto odlišně, než jak by se chovali jednotliví investoři v ní. Jedinci se neřídí vlastním rozumem a podléhají davovým trendům, jsou tak snadněji ovlivnitelní nějakým vůdcem. Jejich chování Le Bon popisuje jako iracionální, jelikož věří v neomylnost davu a místo vlastního intelektu se nechávají unášet davovým proudem. Pouze silné osobnosti, které jsou schopny dokonale ovládat svou psychiku, jsou schopny včas se odtrhnout od davu a profitovat (Chovancová a kol., 2017) .

Kostolanyho investiční psychologie

André Kostolany proslul zejména svými investičními dovednostmi a zkušenostmi, jelikož jeho aktivní účast na burze trvala bezmála sedmdesát let. Burza se podle Kostolanyho vyvíjí podle toho, zda je na ní více akcií než hlupáků nebo naopak. Při tvorbě své investiční strategie vycházel z Le Bonovy teorie davu a rozdělil investory na trhu na hráče a spekulanty.

Naprostou většinu investorů tvoří hráči, kterým dal Kostolany dovětek „roztřesené ruce“. Tito investoři tvoří většinový dav a dle Le Bonovy teorie jednají impulzivně, iracionálně a veškerá svá rozhodnutí s vidinou rychlého zbohatnutí podřizují davu.

Spekulanti pak tvoří podstatně menší část davu a jedná se o psychicky silné osobnosti, které narozdíl od hráčů dokáží rozpoznat davové šílenství od opodstatněných pohybů na burze. Většinou plavou proti proudu a když většina nakupuje, spekulanti prodávají a naopak. Vyznačují se tzv. 4 G:

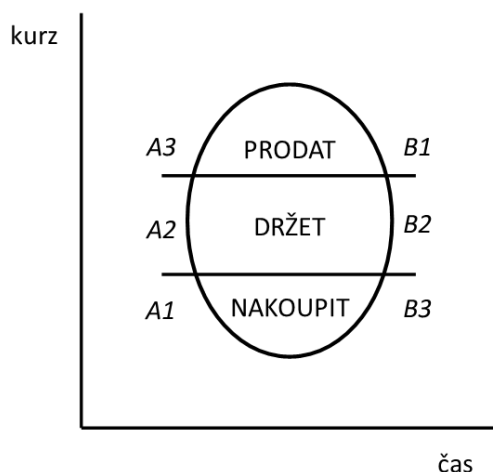
1. gedanken (myšlenky),
2. gedult (trpělivost),
3. geld (peníze),
4. gluck (štěstí).

Kostolany rozdělil koloběh burzy na tři hlavní fáze, na základě kterých doporučuje nákup, držbu či prodej cenných papírů. Jednotlivé fáze jsou následující:

1. fáze změny – spekulanti rozpoznají příležitost a začínají nakupovat,
2. fáze doprovodná – ke spekulantům se přidávají hráči,
3. fáze přehánění – zatímco hráči stále nakupují, spekulanti dokáží rozpoznat, že dalším nákupem už nevydělají a zaměřují se na jiné nástroje finančního trhu.

Impulzy pro nákup, držbu či prodej titulů znázorňuje Kostolany na tzv. ořechovém grafu. Jednotlivé fáze na něm můžeme pozorovat v obou směrech, tedy jak při rostoucím tak i klesajícím kurzu.

Graf 1: Koloběh burzy podle Kostolanyho



Zdroj: vlastní zpracování dle (Chovancová a kol., 2017)

A1 – zde se trh nachází ve fázi změny. Spekulanti rozeznávají příležitost a narozdíl od hráčů, kteří jsou spíše pesimističtí, začínají nakupovat cenné papíry.

A2 – druhá fáze, hráči se s vidinou rychlého zbohatnutí začínají přizpůsobovat spekulantům a nakupují akcie. Spekulanti akcie drží, nakupují méně.

A3 – fáze přehánění, investoři bezhlavě nakupují a kurzy stále střemhlav rostou, i když pomaleji. Spekulanti začínají rozpoznávat, že trh je již přesycený a přestávají nakupovat.

B1 – klesající fáze změny, spekulanti začínají prodávat držené cenné papíry, zatímco hráči stále vyčkávají.

B2 – doprovodná fáze, spekulanti vyčkávají a hráči začínají prodávat své akcie. Obchodů na trhu přibývá, ale držitelů ubývá.

B3 – mezi hráči dochází ve třetí fázi k panice a masivnímu prodeji akcií, a to i za nižší cenu než kupní. V této fázi začínají spekulanti opět nakupovat.

Rozeznat přesné signály pro nákup a prodej zvládne jen zkušený investor s lhostejným postojem k riziku, dle této teorie by se však při nákupu měl trefit mezi fáze B3 a A1, naopak při prodeji do fáze A3 a B1 (Chovancová a kol., 2017).

Keynesova investiční psychologie

John Maynard Keynes ve své teorii zastává názor, že většina lidí, vědoma si své smrtelnosti, upřednostňuje krátkodobé investiční okno a snaží se rychle zbohatnout. Vyšší zisky jsou pro tyto investory lákavější i přesto, že jsou většinou daleko rizikovější. Podobně jako Kostolany, i Keynes rozděluje dav na profesionální a individuální investory. Individuální investoři jsou obdobou hráčů, tedy investoři, kteří jdou s davem a podléhají skupinovému rozhodnutí. Profesionální investoři jsou naopak obdobou spekulantů, narodil od nich však nedokáží vyhodnotit situaci na trhu lépe než individuální investoři, ale uplatňují taktiku opačnou, tedy jdou proti davu (Chovancová a kol., 2017).

Drasnarova investiční psychologie

Georg Drasnar rozlišuje u investorů dvě vlastnosti – chamtivost a strach. Na základě těchto dvou vlastností se dle Drasnara vyvíjí i pohyby kurzů daného investičního nástroje. Zkušený investor je pak schopný tyto vlastnosti otočit ve svůj prospěch. Chamtivost se pojí s růstem kurzu, zisků a tedy i s nákupem cenných papírů. To ale platí jen do doby, než začnou mít investoři strach o své peníze a začnou své tituly prodávat. Následující graf demonstruje Drasnarův pohled na růst a pokles indexu S&P500.

Graf 2: Drasnarův pohled na pohyby kurzu



Zdroj: vlastní zpracování dle (Chovancová a kol., 2017)

Na závěr své investiční strategie pak Drasnar doporučuje všem investorům následující:

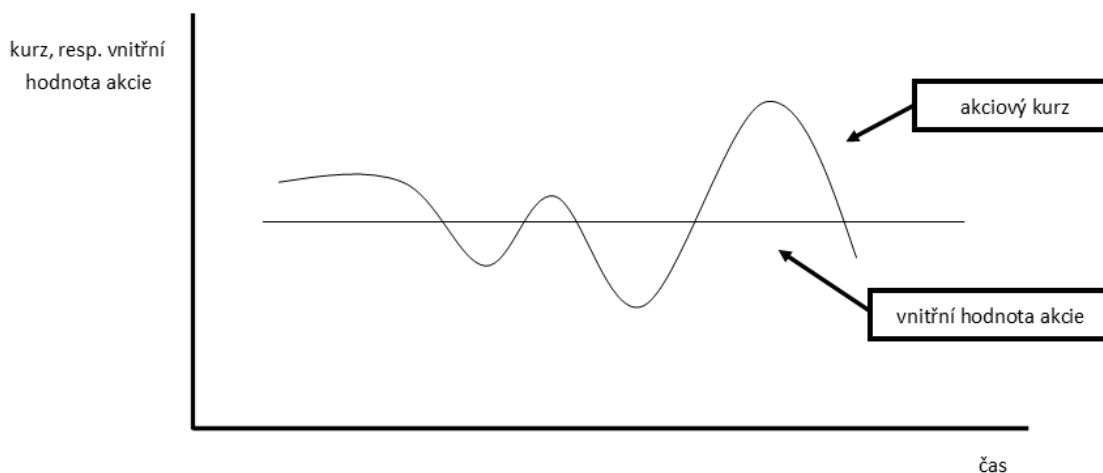
1. mít kontrolu nad svými emocemi,
2. nepropadnout davovému šílenství,
3. dokázat uznat chybu a neúspěch,
4. opírat se o vlastní myšlenky a zkušenosti.

(Chovancová a kol., 2017)

1.2 Fundamentální analýza

Fundamentální analýza je dalším z analytických přístupů využívaných při obchodování na finančních trzích. Dle Veselé (2011) je založena na předpokladu, že vnitřní hodnoty akcií jsou odlišné od aktuálních tržních cen, za něž jsou obchodovány. Akcie mohou být dle této teorie podhodnocené či nadhodnocené. Akcie je podhodnocená, je-li její tržní cena (kurz) nižší než její vnitřní hodnota (teoretická cena) a naopak. Pro správné pochopení fundamentální analýzy je třeba správně chápat pojem „vnitřní hodnota akcie“ – ta je definována jako individuální názor každého investora na daném trhu na to, jaký by měl být spravedlivý kurz dané akcie.

Graf 3: Rozdíl mezi vnitřní hodnotou akcie a aktuálním kurzem



Zdroj: vlastní zpracování dle (Rejnuš, 2014)

Graf výše zobrazuje rozdíly mezi vnitřní hodnotou akcie a akciovým kurzem. V momentě, kdy je akciový kurz nad pomyslnou vnitřní hodnotou akcie, jedná se o nadhodnocenou akcii, naopak by se pak jednalo o akcii podhodnocenou. V průsečících obou křivek pak dochází k situaci, kdy je akcie správně ohodnocená. K těmto situacím nedochází příliš často a když už k nim dojde, nemají dlouhého trvání. Když se na trhu

vyskytuje akcie nadhodnocená, racionálně jednající investor bude akcii nabízet, když se na trhu vyskytuje akcie podhodnocená, bude investor akcii poptávat. Za účelem správného určení vnitřní hodnoty akcie provádějí investoři nejrůznější analýzy a výpočty, které se ale liší hodnotami použitých parametrů, což je zapříčiněno růzností disponibilních informací, které investoři mají. Výsledky těchto výpočtů pak i za použití stejných metod přinášejí různé výsledky, což má za následek nespočet různých vnitřních hodnot dané akcie. Budou-li se měnit očekávání investorů, budou se měnit i vnitřní hodnoty akcií, čímž bude docházet i ke změně aktuálních kurzů (Rejnuš, 2014).

Jak již bylo zmíněno, v rámci fundamentální analýzy lze využívat několika různých modelů, které pomáhají určovat vnitřní hodnoty daných akcií. Následující část seznamuje s modelem nejpoužívanějším z nich.

Dividendové diskontní modely

Tyto modely staví dle Veselé (2011) na současné hodnotě akcie, k čemuž je zapotřebí diskontovat očekávané dividendy z daného investičního nástroje. Vnitřní hodnota akcie se vypočítá následovně:

$$VH = \frac{D_1 + C_1}{(1 + r)} \quad (1)$$

- kde: VH - vnitřní (současná) hodnota akcie,
 D_1 - očekávaná dividendy v prvním roce držby,
 C_1 - očekávaný kurz akcie na konci prvního roku držby,
 r - požadovaná konstantní míra výnosu.

Očekávaný kurz akcie na konci prvního roku držby zjistíme jednoduše tak, že diskontujeme budoucí příjmy plynoucí z držby akcie v následujícím roce:

$$C1 = \frac{D_2 + C_2}{(1 + r)} \quad (2)$$

- kde: $C1$ - očekávaný kurz akcie na konci prvního roku držby,
 D_2 - očekávaná dividendy v druhém roce držby,
 C_2 - očekávaný kurz akcie na konci druhého roku držby,
 r - požadovaná konstantní míra výnosu.

Pokud dosadíme tuto rovnici do první, vznikne nám vnitřní hodnota dané akcie jako součet diskontovaných dividend za dva roky držby akcie:

$$VH = \frac{D_1}{(1+r)} + \frac{D_2 + C_2}{(1+r)^2} \quad (3)$$

Tento krok lze opakovat dál a dál až po dobu n let, kdy plánujeme tuto akcii držet. Obecný vzorec pro výpočet současné vnitřní hodnoty pak můžeme znázornit následovně:

$$VH = \frac{D_1}{(1+r)} + \frac{D_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{D_n + C_n}{(1+r)^n} \quad (4)$$

kde: VH - vnitřní hodnota akcie,

$D_{1,2,\dots,n}$ - očekávaná dividendy v jednotlivých letech držby,

$C_{1,2,\dots,n}$ - očekávaný kurz akcie na konci jednotlivých let držby,

r - požadovaná konstantní míra výnosu,

n - počet let trvání investice.

Existuje celá řada dividendových diskontních modelů, všechny jsou však založené na stejném principu, tedy diskontování budoucích příjmů. Pro účely této práce postačí obecná znalost těchto modelů, kterou si nyní demonstrujeme na praktickém příkladu.

Příklad 1

Investor může nakoupit akcie společnosti ABC za cenu 20 \$ / ks. Držbu akcií plánuje na 3 roky a v každém roce očekává dividendu ve výši 2 \$. Kurz akcie za 3 roky se odhaduje na 21 \$. Výnosnost uvažujme ve výši 10 %.

Abychom zhodnotili, zda má investor akcie nakoupit či nikoliv, budeme potřebovat vypočítat vnitřní hodnotu akcie a porovnat ji se současným kurzem. Po dosazení dat ze zadání do výše uvedené rovnice získáme následující předpis:

$$VH = \frac{2}{(1+0,1)} + \frac{2}{(1+0,1)^2} + \frac{2+21}{(1+0,1)^3} \quad (5)$$

Výsledkem této rovnice je $VH = 20,75$

Současná vnitřní hodnota akcií společnosti ABC je vyšší než aktuální kurz, za který jsou akcie investorovi nabízeny. Investor tyto akcie pravděpodobně nakoupí, jelikož současný kurz akcií této společnosti je podhodnocený.

1.3 Technická analýza

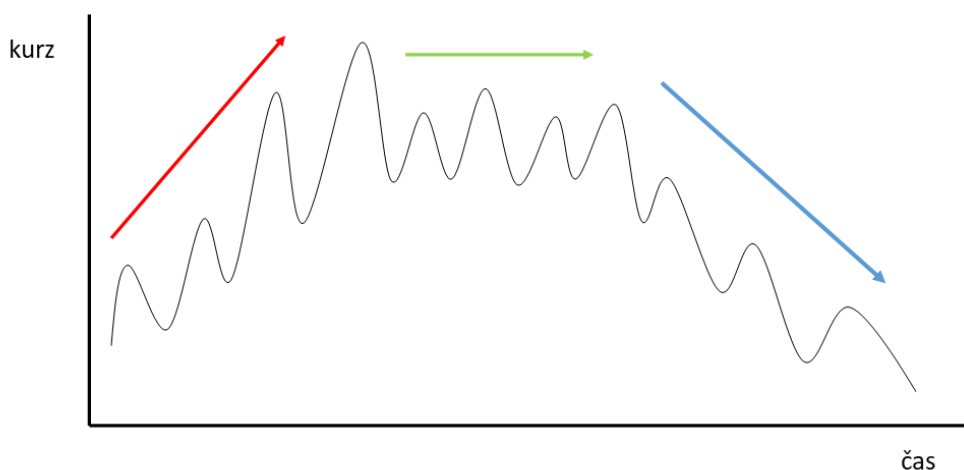
Přestože cíl všech druhů analýz je shodný, liší se zejména v přístupu k nákupu či prodeji daného instrumentu. Jak již bylo zmíněno, psychologická analýza jako jediná nebere v potaz konkrétní cenný papír, ale chování daného investora. Fundamentální a technická analýza jsou si ale na první pohled podobné. Zatímco však fundamentální analýza řeší spíše vnitřní hodnotu akcie, tedy kterou akci nakoupit a kterou prodat, technická analýza řeší spíše načasování nákupu a prodeje těchto akcií. K tomu využívá grafické metody a technické indikátory, které dokáží podat více či méně přesné informace o budoucím vývoji daného instrumentu. V obou těchto přístupech záleží na kvalitě datové základny, tedy jak přesná jsou data, která se v analýzách využívají. Fundamentální analýza má v datové základně všechny typy dat, od historických, přes aktuální, až po budoucí prognózovaná. V tom se od technické analýzy liší, ta si totiž vystačí pouze s daty historickými (Veselá & Oliva, 2015).

Trend

V technické analýze se nejvíce pracuje s tzv. trendem. Ten je při vyhodnocování budoucího vývoje daného nástroje klíčový a investoři se snaží správně načasovat, kdy je trend rostoucí a kdy klesající. Díky tomu pak mohou lépe odhadnout místa, kdy se kurz nachází nejnižší a kdy nejvyšší, což poskytuje důležité signály k nákupu či prodeji daného instrumentu. Ex-post pozorováním se dají tato dna a vrcholy trendu určit velice snadno, jelikož jsou jasně viditelná, obtížnější je však tento trend určit do budoucna. Může se stát, že investor špatně odhadne vrchol trendu daného nástroje a prodá ho příliš brzy, tedy za nižší než potenciální zisk. Naopak se to může stát i u dna trendu, kdy investor nakoupí daný instrument příliš brzy a tedy za vyšší cenu. Smyslem celé technické analýzy je tedy správně z historických dat určit, kdy přesně a na jakých místech se trend láme a tvoří tak vrcholy a dna.

Trend v technické analýze může být rostoucí, klesající nebo postranní. V každém trendu se pak vyskytuje množství různých maxim a minim. Rostoucí, jinak také býčí trend se vyznačuje tím, že každý další vrchol je vyšší než předchozí, stejně tak každé další dno je vyšší, než dno předchozí. V klesajícím, jinak také medvědí trendu je to naopak. Každé další dno by mělo být nižší než dno předchozí a každý další vrchol by měl být také nižší než vrchol předchozí. Postranní trend je pak typický svou stálou kolísavostí kolem daného průměru, nenajdeme v něm tedy žádné signifikantní odchylky (Veselá & Oliva, 2015).

Graf 4: Typy trendů



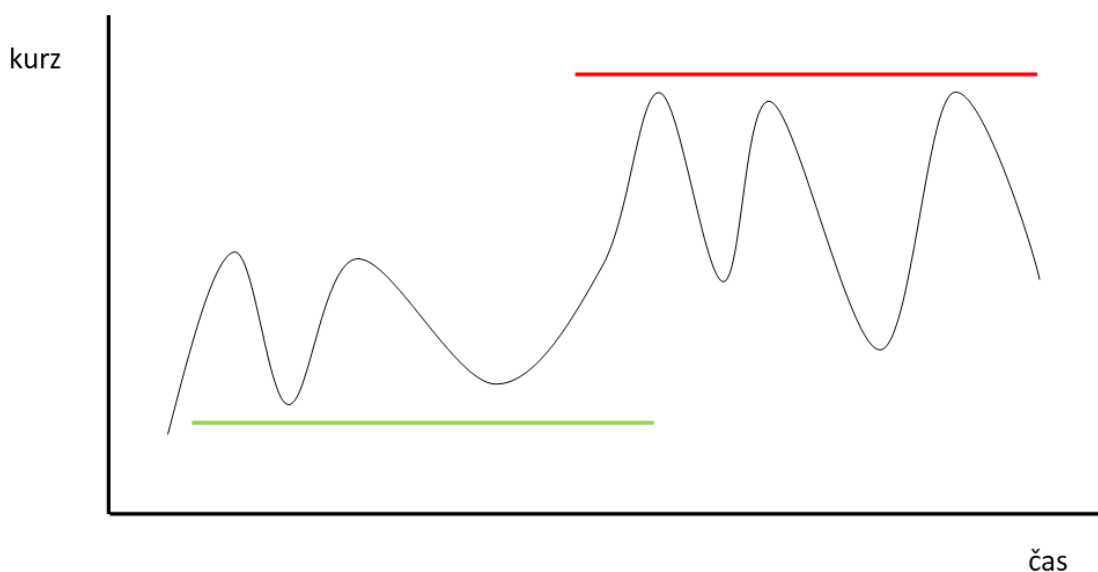
Zdroj: vlastní zpracování dle (Veselá & Oliva, 2015)

Na grafu výše je možné sledovat všechny typy trendu. Červenou šipkou je označen trend rostoucí, kde si můžeme všimnout, že každý další vrchol je vyšší než vrchol předchozí, což splňují i dna. Modrou šipkou je znázorněn trend klesající, tedy každé další dno je níže než dno předchozí, stejně tak i vrcholy. Zelenou šipkou je pak označen trend postranní, kde si můžeme všimnout kolísání kolem daného průměru.

Hladiny podpory a odporu

Dalšími pojmy hojně využívanými v obchodování na finančních trzích jsou tzv. hladiny podpory (support levels) a odporu (resistance levels). Ačkoliv jsou to pojmy v širším pohledu psychologické, využívají se převážně v technické analýze při studiu grafů. Hladina podpory je taková výše kurzu, při které investoři přestávají danou akcií prodávat, jelikož se domnívají, že je tato hladina nejnižší. Hladina odporu pak představuje naopak pomyslný strop, kdy investoři v určitém okamžiku považují vývoj kurzu za nejvyšší a přestávají tak danou akcií nakupovat. Na úrovních obou těchto hladin dochází k chvilkovému zbrzdění růstu, respektive poklesu a kurz po určitý časový okamžik vzdoruje. Na hladině podpory se předpokládá, že poptávka po daném instrumentu je dostatečně silná natolik, aby pokračovala ve svém poklesu a dokázala obrátit jeho vývoj směrem nahoru. U hladiny odporu se naopak předpokládá, že poptávka po daném investičním nástroji s rostoucí cenou klesá a nabídka je tedy tak silná, že dokáže zastavit růst a obrátit vývoj směrem dolů (Rejnuš, 2014).

Graf 5: Hladiny podpory a odporu



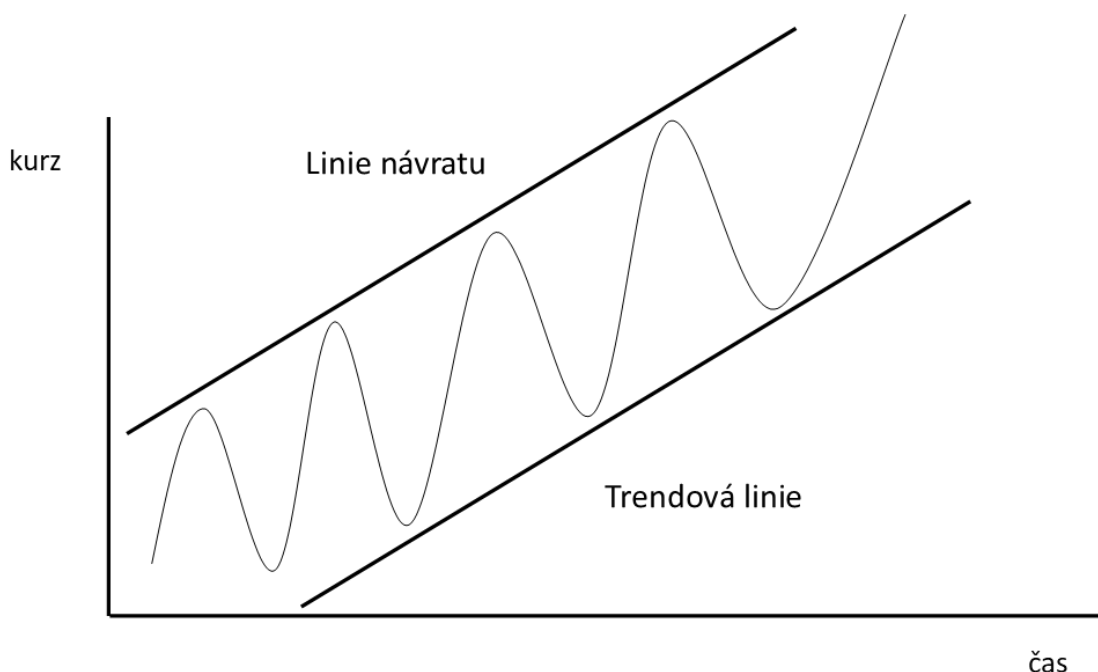
Zdroj: vlastní zpracování dle (Rejnuš, 2014)

Na grafu výše jsou jednotlivé hladiny přehledně zobrazené. Zelenou barvou je zobrazena hladina podpory, kdy lokální minima kolísají kolem dané hodnoty kurzu. Červenou barvou je pak znázorněna hladina odporu, kde jednotlivé vrcholy kolísají kolem jiné hodnoty kurzu. Přestože se jedná pouze o pomyslné hladiny, jsou „supporty“ a „resistance“ nedílnou součástí technické analýzy. Tyto hladiny vytvořené v minulosti totiž mívají značný vliv na chování investorů na daném finančním trhu.

Trendové kanály

Souvisejícím pojmem mohou být např. i trendové kanály. Pro vysvětlení jejich fungování si musíme nejprve definovat pojem trendová linie. Trendová linie je vlastně obdobou hladin, které byly popsány výše, ale s tím rozdílem, že trendové linie mohou být rostoucí, respektive klesající. Na býčím trhu totiž spojují jednotlivá minima (lokální dna), o kterých z definice rostoucího trendu platí, že každé další dno je výš než dno předchozí. Na medvědím trhu pak platí opačné zákonitosti. Dojde-li k prolomení těchto linií, mohlo by se jednat o signál blížící se změny trendu. Toto však může ovlivňovat řada faktorů, jako je například délka trendové linie, počet maxim či minim nebo velikost úhlu, kterou trendová linie svírá s horizontální osou. Trendový kanál je pak rovnoběžné pásmo mezi trendovou linií a tzv. linií návratu, kde kurz po určitou dobu osciluje. Při rostoucím trendu je trendovou linií v podstatě hladina podpory a linií návratu hladina odporu. Při trendu klesajícím je to naopak (Rejnuš, 2014).

Graf 6: Trendový kanál na rostoucím trhu



Zdroj: vlastní zpracování dle (Rejnuš, 2014)

Na obrázku je znázorněn trendový kanál, který se nachází v oscilační zóně mezi trendovou linií a linií návratu. Na medvědím trhu by však trendová linie spojovala jednotlivé vrcholy a byla by tedy klesající, stejně tak jako linie návratu, která by v tomto případě byla pod trendovou linií. Má se za to, že dojde-li k vybočení akciového kurzu z trendového kanálu, jedná se o signál pro změnu trendu.

Pro krátkodobé obchodování na finančních trzích platí v souvislosti se zkoumáním trendových kanálů několik zásad. Následující zásady platí pro vzestupné kanály:

1. Pokud hodnota kurzu dosáhne linie návratu, lze očekávat následný pokles kurzu a jedná se tak o prodejní signál.
2. Pokud kurz klesne na trendovou linii a vrátí se zpět nahoru, ale na linii návratu již nedosáhne, dá se předpokládat slábnoucí rostoucí trend. To by mohlo mít za následek prolomení spodní trendové linie a následně její posunutí přibližně o šířku trendového kanálu, ve kterém kurz do této doby osciloval.
3. Pokud kurz prolomí linii horní linie návratu, dá se očekávat další zrychlení růstu.

Pro sestupné trendové kanály platí následující zásady:

1. Pokud kurz dosáhne spodní hranice linie návratu, dá se očekávat následný růst a jedná se tak o signál k nákupu.
2. Pokud kurz vzroste až na horní hranici trendové linie a zamíří dolů, ale na linii návratu již nedosáhne, očekává se růst kurzu a prolomení horní trendové linie. Ta se posune přibližně o šířku trendového tunelu, ve kterém se kurz až doteď pohyboval.
3. Pokud kurz akcie prolomí dolní hranici linie návratu, dá se předpokládat ještě rychlejší pokles daného kurzu.

(Veselá, 2011)

1.3.1 Grafické nástroje

Jedním z elementárních nástrojů technické analýzy je zkoumání trendů z grafů udávajících historický vývoj daného investičního nástroje. Mezi nejpoužívanější grafy řadíme tzv. čárový a čárkový graf.

Čárový graf

Tento typ grafu je v grafické analýze zdaleka nejpoužívanějším, a to především díky své jednoduchosti a názornosti. Lze z něj vyčíst uzavírací hodnotu kurzu a čas jeho vzniku, pro investory zkoumající např. otevírací, maximální či minimální výši kurzu jsou tak v podstatě nepoužitelné. Pro investory zkoumající vývoj trendu daného nástroje dlouhodobě jsou však naprosto dostačující (Veselá & Oliva, 2015).

Graf 7: Čárový (liniový) graf vývoje indexu S&P500



Zdroj: (yahoo! finance, 2023)

Čárkový graf

Tento typ grafu je již o něco komplexnější než graf čárový. Kromě uzavíracích kurzů totiž zobrazuje i další důležité milníky daného nástroje, jako je např. kurz otevírací, maximální a minimální. Vývoj kurzu v daný časový okamžik reprezentuje jako svislou čáru, jejíž výška je dána rozdílem mezi maximální a minimální hodnotou. Každá tato svislá čára má pak napravo další, tentokrát vodorovnou čárku, která značí hodnotu kurzu v momentě jeho uzavření. Některé čárkové grafy pak mohou obsahovat i údaje o otevíracím kurzu, který je značen podobně jako uzavírací kurz vodorovnou čárkou, tentokrát však na opačné, tedy levé straně (Veselá & Oliva, 2015).

Graf 8: Čárkový (sloupkový) graf vývoje indexu S&P500



Zdroj: (yahoo! finance, 2023)

Svíčkový graf

Dalo by se říci, že tyto grafy původem z Japonska vycházejí z grafů čárkových. Stejně tak totiž zobrazují všechny typy kurzů, tedy otevírací, uzavírací, maximální a minimální. Jediným rozdílem pak může být fakt, že jsou tyto grafy tvořeny ve stylu tzv. svíček. Tyto svíčky jsou opět svislé a z každého konce vychází jeden knot. Spodní knot zobrazuje hodnotu minimálního kurzu, horní pak hodnotu maximálního kurzu. Samotné tělo svíce pak podobně jako u čárkových grafů zobrazuje otevírací a uzavírací kurz daného investičního nástroje. Pokud je hodnota uzavíracího kurzu vyšší než hodnota otevíracího kurzu, jedná se o vývoj kurzu směrem nahoru (býčí trend) a svíčka je tak zbarvena např. zelenou barvou. Hodnota otevíracího kurzu je v tomto případě na dolním okraji svíčky, hodnota kurzu uzavíracího naopak na horním. Pokud je hodnota uzavíracího kurzu nižší než hodnota otevíracího kurzu, jedná se naopak o vývoj kurzu směrem dolů (medvědí trend) a svíčka je zbarvena např. barvou červenou. V tomto případě také platí, že hodnota

otevřacího kurzu je na horním okraji svíčky, hodnota uzavřacího kurzu je na okraji spodním. Svíčkový graf může být zkonstruován v jakémkoliv časovém období, nejčastěji se však využívá pro zobrazení dat s intervalem dní či hodin (Veselá & Oliva, 2015).

Graf 9: Svíčkový graf vývoje indexu S&P500



Zdroj: (yahoo! finance, 2023)

Gannova analýza

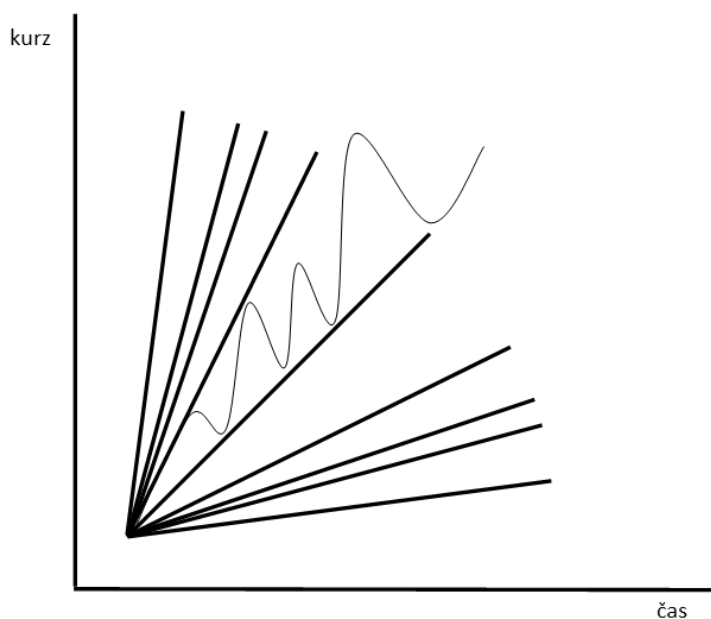
Gannova analýza je první z pokročilejších grafických metod prognózování vývoje finančních nástrojů. William Delbert Gann byl americký investor, který během svého života zformuloval několik technik, které jsou dnes známy pod souhrnným pojmem Gannova teorie. Gann ve svých technikách využívá spolu s historickým vývojem kurzu geometrických úhlů a obrazců, které mohou predikovat budoucí vývoj. Nejznámější technikou této analýzy jsou Gannovy úhly. Ty jsou dány dvěma čísly oddělených znaménkem \times . Pokud bychom uvažovali např. úhel s označením 1×1 , znamenalo by to, že k růstu kurzu o jeden procentní bod dojde každé jedno časové období, např. den. Následující výčet udává podle Ganna ta nejvýznamnější označení a jejich úhly:

- $1 \times 8 = 82,5^\circ$
- $1 \times 4 = 75^\circ$
- $1 \times 3 = 71,25^\circ$
- $1 \times 2 = 63,75^\circ$
- $1 \times 1 = 45^\circ$
- $2 \times 1 = 26,25^\circ$
- $3 \times 1 = 18,75^\circ$
- $4 \times 1 = 15^\circ$

- $8 \times 1 = 7,5^\circ$

Tyto úhly se zpravidla zakreslují od významného dna nebo vrcholu a slouží, podle typu trendu, jako hladiny podpory nebo odporu. Gann byl přesvědčen o tom, že optimální vztah mezi růstem kurzu a časovým úsekem je 1×1 , tedy zakreslen pod úhlem 45° .

Graf 10: Gannova analýza



Zdroj: vlastní zpracování dle (Veselá & Oliva, 2015)

Z grafu je patrné, že se spodní linie trendu drží na 45° hranici, což signalizuje stabilitu nastoupeného trendu. V tento moment tvoří tato hranice hladinu podpory a pokud by kurz tuto hranici protnul, mohl by to být signál k nákupu daného aktiva. Pokud by 45° hranice sloužila naopak jako hladina odporu, jednalo by se o signál prodejní (Veselá & Oliva, 2015).

Fibonacciho analýza

Leonardo Fibonacci byl italský matematik 13. století, který definoval tzv. Fibonacciho posloupnost. Představuje sekvenci po sobě jdoucích čísel, kde je každé další číslo součtem předchozích dvou. Prvních pár hodnot Fibonacciho posloupnosti udává následující výčet:

- 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987, 1597, 2584, 4181, ...

Další zajímavostí této řady je fakt, že každé následující číslo řady konverguje k 1,618násobku čísla předchozího. Tento poměr hraje velmi významnou roli ve světě kolem nás a je znám také jako zlatý řez, který při své práci využívají např. umělci, malíři nebo

architekti. Není to však jediné využití zlatého poměru. Dle Fibonacciho posloupnosti funguje i celá řada zákonitostí v přírodě, např. struktura ulit měkkýšů nebo rozevírání zdřevnatělých šupin u šišek. V technické analýze byla na principu Fibonacciho řady odvozena celá řada grafických metod. Analytici zde využívají různých poměrů mezi čísly, např.:

1. mezi dvěma po sobě jdoucími čísly – 0,618 (61,8 %),
2. mezi ob jedno jdoucími čísly – 0,382 (38,2 %),
3. mezi ob dvě jdoucími čísly – 0,236 (23,6 %).

Tyto úrovně se v technické analýze nazývají Fibonacciho návraty a v jejich blízkosti se očekává změna trendu. Úrovně Fibonacciho návratů se aplikují tak, že se nejprve vybere býčí nebo medvědí část trhu. V tomto úseku je zapotřebí identifikovat lokální minimum a maximum, mezi kterými lze zkonstruovat hranice 0 %, 23,6 %, 38,2 %, 50 %, 61,8 % a 100 %, přičemž hranice 0 % kopíruje na medvědí trendu úroveň lokálního minima a hranice 100 % úroveň lokálního maxima. Na trhu býčím jsou pak tyto hranice prohozené. Jednotlivé hranice fungují na medvědímu trhu jako hranice podpory a na býčím trhu naopak jako hranice odporu, kolem kterých hodnoty kurzů s velkou pravděpodobností nějakou dobu oscilují, což může analytikům pomáhat s prodejními a nákupními signály a budoucím vývojem kurzu daného nástroje (Veselá & Oliva, 2015).

Graf 11: Fibonacciho hranice návratů na grafu indexu S&P500



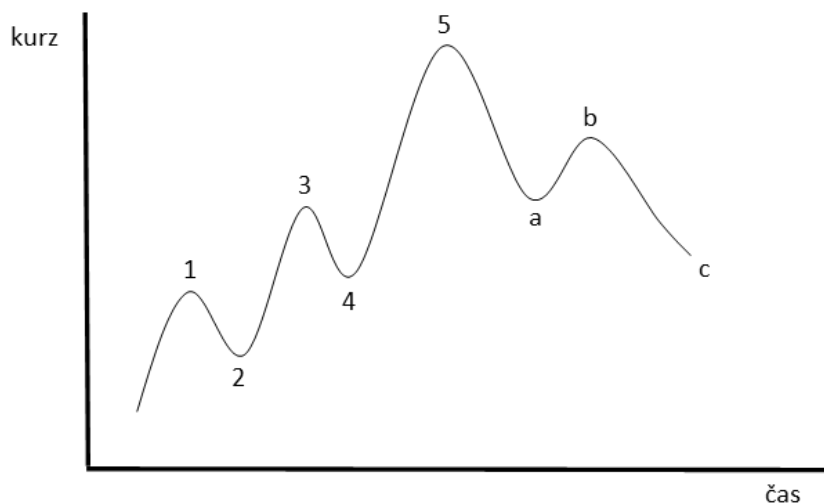
Zdroj: (Trading View, 2023)

Na ukázkovém grafu vývoje kurzu indexu S&P500 byly zakresleny Fibonacciho návraty na medvědímu trhu v čase od 16. srpna do 13. října. Na dalším vývoji pak můžeme pozorovat jednotlivé oscilace kurzu na důležitých Fibonacciho úrovních návratu. V listopadu se růst zastavil na hranici 0,5, následně došlo k mírnému poklesu až na úroveň 0,236, a nakonec došlo k opětovnému růstu, který se zastavil až na další pomyslné hranici 0,618. Tuto hranici kurz na chvíli i protnul, což mohlo být pro značnou část investorů prodejním signálem. Tento fakt lze podpořit i dalším indikátorem, a to je zvýšené množství prodejů, což můžeme pozorovat v dolní části grafu.

Elliottovy vlny

Fungování Elliottových vln vychází z principu Dowovy a Fibonacciho teorie, které Ralph Nelson Elliott spojil dohromady a vytvořil tak ucelenou teorii o vývoji finančních nástrojů. Elliott došel k závěru, že kurzy se pohybují cyklicky a dle určitých vzorů, které nazval vlny. Tyto vlny mají tendenci se opakovat a v základním tvaru obsahují celkem osm vln, z nichž pět se pohybuje ve směru hlavního trendu a tři naopak proti tomuto směru.

Graf 12: Elliottovy vlny, formace 5-3



Zdroj: vlastní zpracování dle (Veselá & Oliva, 2015)

Vlny 1, 3 a 5 jsou označovány za vlny impulzivní, zatímco vlny 2 a 4 jako vlny korekční. Zbývající tři vlny označené jako a, b, c pak korigují hlavní trend, který udávají zejména vlny 1 a 5. Tento základní tvar bývá označován jako „menší cyklus“, ve skutečnosti je však tento základní tvar pouhým stavebním kamenem celého cyklu. Největším tvarem je tzv. „velký supercyklus“, který je složený z několika supercyklů, které bychom mohli rozložit na několik klasických základních tvarů, tedy na menší cykly. Zde přichází na

řadu využití Fibonacciho posloupnosti. Elliott totiž upozoroval, že vynásobíme-li úroveň první vlny číslem 1,618 a tento výsledek přičteme k úrovni vlny druhé, měli bychom dostat hodnotu, na kterou by se s vysokou pravděpodobností měla vyšplhat vlna číslo tři. Čtvrtá, korekční vlna by se pak měla pohybovat v rozmezí 0,5-0,382, což jsou další úrovně z Fibonacciho teorie. Pro odhad hodnoty páté vlny pak můžeme využít dalších nástrojů, např. Gannovy úhly.

Ralph Nelson Elliott pak shrnul základní principy užívání této metody do několika bodů:

1. Každá impulzivní vlna je následována vlnou korekční.
2. Směr hlavního trendu určuje pět vln následovaných třemi korekčními vlnami.
3. Formace 5-3 tvoří opakující se cyklus.
4. Menší cykly jsou součástí větších cyklů a bez ohledu na délku cyklu se ve všech opakují základní 5-3 formace.
5. Třetí vlna bývá nejdelší vlnou.
6. Čtvrtá vlna je vždy na vyšší úrovni než vlna první.
7. Pátá vlna nemusí převýšit třetí vlnu.
8. Druhá vlna nemůže nikdy klesnout pod úroveň začátku první vlny.

Přesně určit začátky a konce vln a správně je zařadit do větších formací je velmi obtížné a také velmi subjektivní. Predikční schopnost Elliottových vln tedy záleží na přesnosti a také zkušenostech daného analytika (Veselá & Oliva, 2015).

1.3.2 Technické indikátory

Mezi další nástroje technické analýzy patří matematicko-statistické ukazatele. Stejně jako u grafických metod, i technické indikátory slouží k predikci budoucího vývoje daného investičního nástroje s možností indikace nákupních a prodejních signálů. Mezi hlavní metody patří klouzavé průměry a oscilátory.

Klouzavé průměry

Jedná se o nejpoužívanější nástroj technické analýzy, a to z mnoha důvodů. Primárním důvodem by mohla být jednoduchost provedení nebo např. názornost zobrazení. Dalším důvodem pro důležitost tohoto indikátoru je ten, že na principu fungování klouzavých průměrů staví celá řada dalších technických indikátorů, jako jsou např. Bollingerovy pásy nebo celá řada oscilačních metod. Jedná se o velmi jednoduchý princip využívající průměrných hodnot dané akcie, které jsou každý další časový úsek aktualizovány

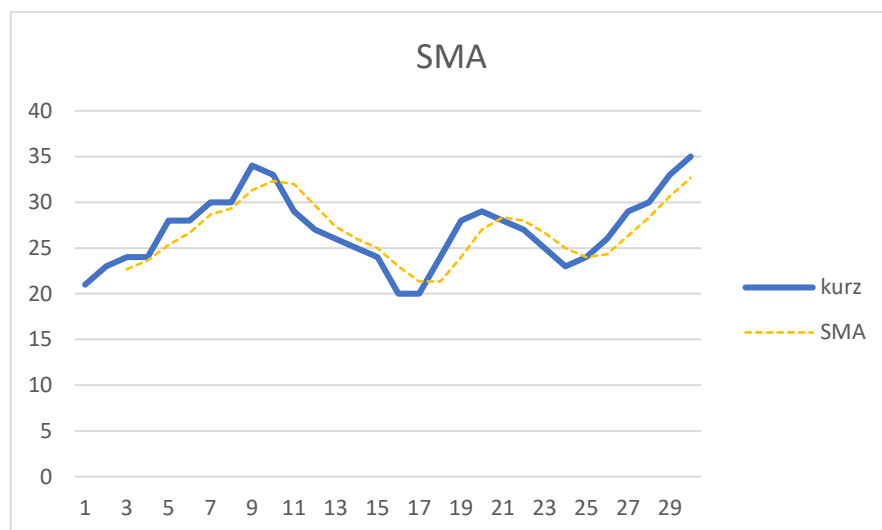
přidáním nejnovější hodnoty kurzu a odebráním té nejstarší. Do výpočtů lze kromě uzavíracích kurzů dosadit jakékoliv další hodnoty, ať už se jedná o kurzy otevírací, minimální, maximální, nebo třeba i hodnoty dalších indikátorů technické analýzy. Jedná se tak o zcela univerzální nástroj použitelný pro jakoukoliv trendovou řadu. Přesnost a citlivost predikce se může lišit v závislosti na použitém typu klouzavého průměru. Příkladem může být základní **jednoduchý klouzavý průměr**:

$$SMA = \frac{C_t + C_{t-1} + \dots + C_{t-(n-1)}}{n} \quad (6)$$

kde: SMA - Simple Moving Average, neboli jednoduchý klouzavý průměr,
 C_t - hodnota kurzu v čase t ,
 n - počet období.

Pro výpočet tří denního klouzavého průměru bychom tedy sečetli všechny kurzy v uplynulých třech dnech a vydělili počtem období, tedy třemi. Stejně tak bychom postupovali při výpočtu klasického průměru. Pro výpočet klouzavého průměru však musíme ve výpočtu pokračovat – tentokrát do čitatele zlomku přidáme hodnotu kurzu čtvrtého dne a odstraníme hodnotu kurzu dne prvního, přičemž jmenovatel zůstane stejný. Tím dostaneme další hodnotu, kterou můžeme zanést do grafu. Jednoduchý příklad můžeme demonstrovat pomocí Excelu:

Graf 13: Implementace jednoduchého klouzavého průměru



Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Na grafu vidíme třídení jednoduchý klouzavý průměr, který je znázorněn žlutou křivkou. Z grafu je také patrné, že klouzavý průměr se začíná vykreslovat až od třetího dne, jelikož data před časem 1 nejsou v tomto grafu k dispozici a nemůžou tak být do výpočtu dosazeny. Klouzavý průměr v podstatě vyhlazuje jednotlivé skoky kurzu. Nevýhodou tohoto typu klouzavého průměru je však fakt, že nezohledňuje jednotlivé váhy nejstarších a nejnovějších kurzů a na změny trendu tak může reagovat se značnou latencí.

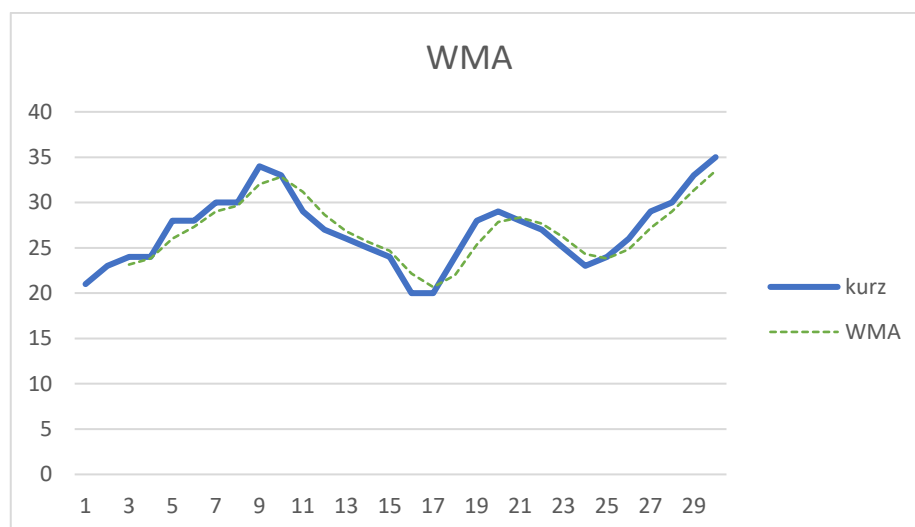
O něco přesnějším typem tak může být **vážený klouzavý průměr**. Ten vychází ze stejného principu jako jednoduchý klouzavý průměr, ovšem nejnovějšímu kurzu řady vždy přidělí nejvyšší váhu, kterou pro každý starší kurz snižuje. V třídením okně bychom tak nejnovějšímu kurzu přidělili váhu 3, druhému kurzu váhu 2, až konečně nejstaršímu kurzu váhu 1. Celý výpočet opět nejlépe demonstruje rovnice:

$$WMA = \frac{nC_t + (n - 1)C_{t-1} + \dots + C_{t-(n-1)}}{n + (n - 1) + \dots + 1} \quad (7)$$

kde: WMA - Weighted Moving Average, neboli vážený klouzavý průměr,
 n - počet období,
 C_t - hodnota kurzu v čase t .

Opět použijeme stejný graf jako u jednoduchého klouzavého průměru, ale nyní si všimněme o něco vyhlazenějšího průběhu zelené křivky váženého klouzavého průměru.

Graf 14: Implementace váženého klouzavého průměru



Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Zejména z dlouhodobějšího hlediska je pak vážený klouzavý průměr vyhledávanějším nástrojem, jelikož díky přiřazování vyšších vah nejnovějšímu období lépe vystihuje aktuální situaci na trhu a trend vývoje daného investičního nástroje.

Z průsečíků hodnot investičního nástroje a příslušného klouzavého průměru je pak možné vyvodit signály pro nákup či prodej daného instrumentu. Pokud křivka skutečných hodnot (v našem případě modrá) protne křivku klouzavého průměru (v našem případě zelená) seshora dolů a křivka klouzavého průměru zůstává ještě nějakou chvíli nad křivkou skutečných hodnot kurzu, jedná se o prodejní signál. Pokud by naopak křivka skutečných hodnot protнула křivku klouzavého průměru zespodu nahoru a křivka klouzavého průměru by nějakou chvíli zůstávala pod křivkou kurzu, jednalo by se o signál nákupní. Analytici však při využívání klouzavých průměrů nepracují pouze s nimi, ale pomáhají si i dalšími podpůrnými nástroji. Jedním z takových nástrojů může být histogram ve spodní části grafu, který udává objemy obchodů v daném čase. Dobrým potvrzením prodejních či nákupních signálů pak může být např. vysoký objem těchto realizovaných nákupů (Chovancová a kol., 2017).

Dalším typem klouzavých průměrů jsou **průměry exponenciální**, které obdobně jako průměry vážené přiřazují váhy jednotlivým kurzům v závislosti na jejich stáří. Tyto váhy jsou však reprezentovány tzv. vyhlazovacím faktorem nebo také exponenciálním procentem, které se vypočítá následovně:

$$ep = \frac{2}{M + 1} \quad (8)$$

kde: ep - Exponenciální procento,

M - délka časové periody klouzavého průměru.

Analytik se zde však nemusí držet pouze tohoto postupu. Jednoduchým upravením vzorce si může zkušený investor zvolit velikost exponenciálního procenta v závislosti na dalších použitých indikátorech a získat tak časové okno, které bude použito pro výpočet exponenciálního klouzavého průměru. Jedná se tak o typ klouzavého průměru, který dává danému analytikovi určitou možnost volby. Pokud tedy známe exponenciální procento, můžeme vztah pro výpočet klouzavého průměru vyjádřit následujícím způsobem:

$$EMA_{dnes} = (EMA_{včera} \times (1 - ep)) + (C \times ep) \quad (9)$$

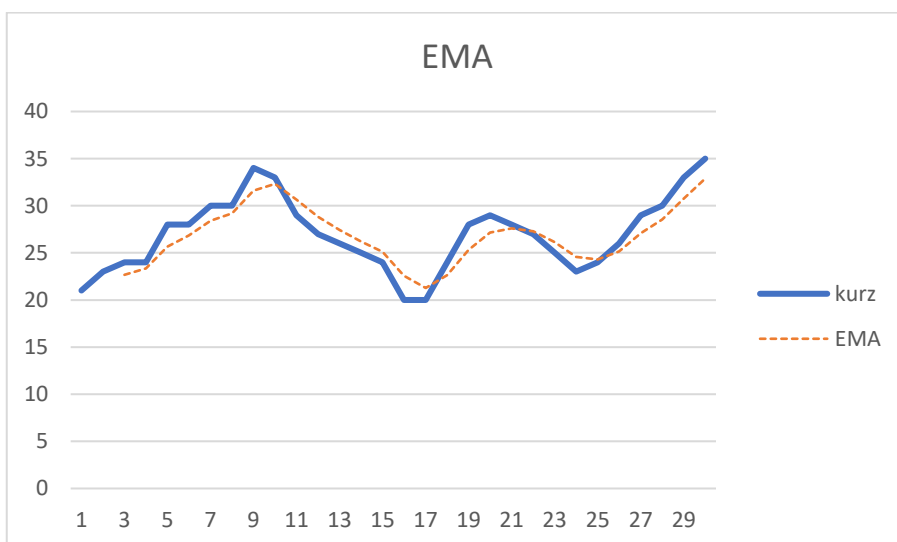
kde: EMA - Exponential Moving Average, neboli exponenciální klouzavý průměr,

ep - exponenciální procento,

C - hodnota kurzu.

Tento typ klouzavého průměru je již poměrně složitější, avšak je často využíván jako základ pro mnoho dalších indikátorů, např. MACD. Na následujícím grafu můžeme demonstrovat průběh exponenciálního klouzavého průměru:

Graf 15: Implementace exponenciálního klouzavého průměru

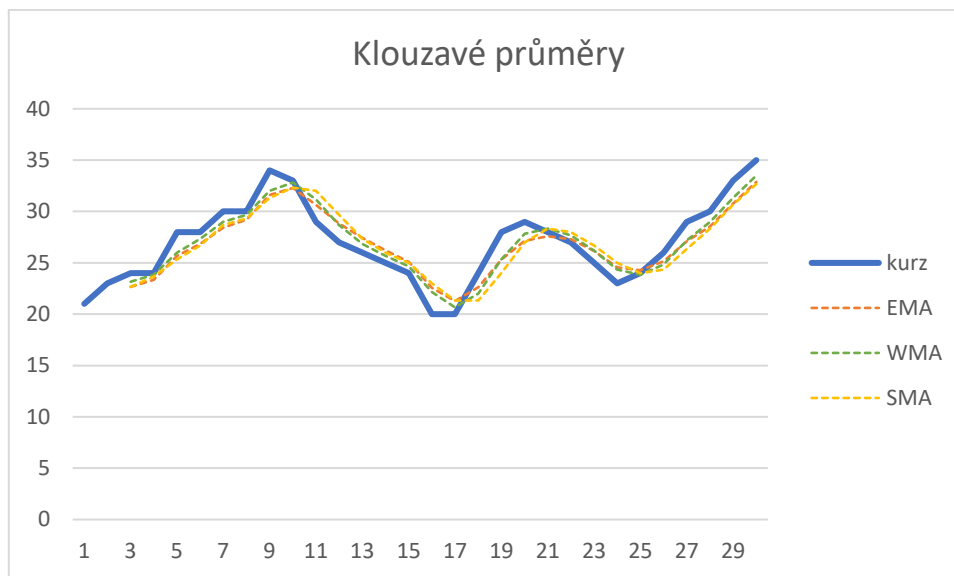


Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Pro výpočet první hodnoty (včerejšího EMA) se využívá většinou jednoduchý klouzavý průměr, jelikož bez znalosti včerejšího EMA před prvním dnem výpočtu bychom ani nemohli s výpočtem začít.

Porovnání průběhu všech typů klouzavých průměrů demonstruje následující graf:

Graf 16: Přehled průběhu různých typů klouzavých průměrů



Zdroj: vlastní zpracování (2023)

V závislosti na délce klouzavého okna se liší indikace trendu, při použití kratšího časového okna se bude jednat spíše o krátkodobé vyhlazení, pokud však použijeme okno delší, může nám průběh klouzavého průměru napomoci identifikovat dlouhodobější trend (Chovancová a kol., 2017).

Bollingerova pásma

Tato pásma fungují na principu klouzavých průměrů, přičemž je možné využít jakýkoliv z typů uvedených výše. K tomuto průměru se následně přičte směrodatná odchylka kurzu, což vede ke konstrukci horní hranice Bollingerova pásma. K vytvoření spodní hranice je naopak zapotřebí směrodatnou odchylku odečíst. Tímto postupem vznikne jakýsi koridor, ve kterém se kurz daného aktiva v 99 % času pohybuje. Šíře pásma je samozřejmě proměnlivá a odvozuje se od volatility kurzu. John Bollinger doporučuje využívat 20denní jednoduchý klouzavý průměr a posun hranic o ± 2 směrodatné odchylky. Toto pásmo podle něj odpovídá 95% hladině spolehlivosti pro naprostou většinu aktiv. Nákupní a prodejní signály jsou pak celkem logické – při prolomení horní hranice pásma se kurz dostal do extrémních hodnot a trh je překoupený, což vyvolává prodejní signál. Při prolomení spodní hranice je pak signál opačný a očekává se změna z medvědího na býčí trh (Veselá & Oliva, 2015).

Graf 17: Aplikace Bollingerových pásem na grafu indexu S&P500



Zdroj: (Trading View, 2023)

Modré pásmo značí Bollingerův pás a lze pozorovat, že hodnota kurzu se skutečně v naprosté většině času pohybuje v tomto rozmezí. Na grafu můžeme jasně identifikovat obchodní signály, které však zpětným pozorováním nebyly vždy přesné. Proto autor samotný doporučuje společně s tímto nástrojem využívat i dalších podpůrných indikátorů, které mohou pomoci falešné signály více či méně eliminovat.

Oscilátory

Technické indikátory ze skupiny oscilátorů dokáží s větší či menší přesností identifikovat, kdy je dané aktivum přeprodané nebo naopak překoupené.

Prvním typem oscilátoru je **index relativní síly (RSI)**, který zohledňuje kladné a záporné kurzové změny za nějakou časovou periodu. Vzorec pro výpočet hodnot tohoto indikátoru je následující:

$$RSI = 100 - \left(\frac{100}{1 + \frac{U}{D}} \right) \quad (10)$$

- kde: *RSI* - Index relativní síly pro první hodnotu,
U - průměr kladných kurzových změn za danou časovou periodu,
D - průměr záporných kurzových změn za danou časovou periodu.

J. W. Wilder, autor tohoto technického indikátoru, doporučuje 14denní časovou periodu, pro různé kurzovní řady a investiční horizonty se však dají využít kratší či delší okna. Hodnoty tohoto indikátoru se pohybují od 0 do 100, přičemž nad 70bodovou hranicí se trh označuje jako překoupený a pod 30bodovou hranicí jako přeprodaný. Pokud tedy trh osciluje mezi těmito hranicemi, jedná se o neutrální pásmo a každé protnutí tohoto pásma signalizuje možnou změnu trendu. Nejedná se však o nákupní, resp. prodejní signály, ty můžeme identifikovat až v momentě, kdy se oscilátor vrátí z pásma přeprodanosti či překoupenosti zpět do neutrální zóny (Chovancová a kol., 2017).

Graf 18: Indikátor RSI na grafu indexu S&P500



Zdroj: (Trading View, 2023)

Ve spodní části grafu můžeme pozorovat průběh indikátoru RSI ve čtrnáctidenní časové periodě. Je patrné, že průběh indexu v 99 % času osciluje v neutrální zóně, avšak v několika místech dochází k protnutí spodní i horní hranice. Při opětovném návratu z pásma překoupenosti 8. října 2021 může index investorům nabízet signál k prodeji daného aktiva, naopak v lednu 2022, kdy se hodnota RSI vrátila z přeprodaného pásma zpět do neutrální zóny, můžeme identifikovat signál nákupní. Pokud hodnoty zpětně porovnáme s vývojem v grafu, můžeme konstatovat, že obchodní signály byly úspěšné. Pro určení obchodních signálů lze využít i jiné hranice, čím blíže však budou oscilovat kolem 50, tím mohou být tyto signály více zavádějící a nepřesné. Naopak posunutí hranic pod třicet a nad osmdesát může obchodní signály zpřesnit.

Dalším indikátorem technické analýzy je **Moving Average Convergence Divergence (MACD)**, který je založený na principu fungování klouzavých průměrů. Někteří autoři jej nepovažují za oscilátor, Chovancová a kol. (2017) však MACD do oscilátorů zařazuje. Pro svou konstrukci využívá rozdíl (někdy i podíl) mezi 12denním a 26denním exponenciálním klouzavým průměrem, který se nazývá MACD. Tento rozdíl osciluje kolem nulové hodnoty a zobrazuje tak dlouhodobý trend. K odvození obchodních signálů je však zapotřebí zkonstruovat ještě jeden klouzavý průměr, tentokrát však ne z hodnot kurzu, ale z právě již zmiňovaného indikátoru MACD. Tento průměr, kterému se také říká spouštěcí linie, má devítidenní klouzavé okno a průsečíky s MACD, které po konstrukci obou těchto křivek vzniknou, mohou vyvolávat obchodní signály.

Pokud křivka MACD protne svou spouštěcí linii směrem dolů, jedná se o signál k prodeji, pokud ji naopak protne směrem nahoru, jedná se o signál k nákupu. O něco silnějším signálem k prodeji je pak protnutí MACD a spouštěcí linie nad nulovou oscilační linií, reverzně pro nákup pak pod touto linií.

Z indikátoru MACD se dají pozorovat i možné změny trendu. Pokud se linie MACD nachází v extrémně vysokých hodnotách, signalizuje to překoupenost trhu a lze očekávat změnu z býčího na medvědí trh. Pokud se naopak linie MACD pohybuje v extrémně nízkých hodnotách, lze očekávat změnu na býčí trh v důsledku přeprodanosti trhu.

Graf 19: Použití indikátoru MACD na grafu indexu S&P500



Zdroj: (Trading View, 2023)

Ve spodní části grafu lze pozorovat několik linií. Modrá linie představuje linie MACD, tedy rozdíl mezi 12denním a 26denním klouzavým průměrem, oranžová linie pak představuje spouštěcí linii, neboli 9denní klouzavý průměr hodnot MACD. Histogram pak představuje pouhý rozdíl mezi MACD a spouštěcí linií, pokud se linie MACD nachází nad svou spouštěcí linií, jedná se o kladné (zelené) hodnoty a naopak. Na grafu pak lze zpětným pozorováním konstatovat, že obchodní signály byly ve většině případů spolehlivé.

2 Aplikace vybraných nástrojů

Pro analýzu zvoleného segmentu finančního trhu byly vybrány dva nástroje technické analýzy, konkrétně pak technické indikátory. Jedná se o indikátor Moving Average Convergence Divergence (MACD) a Relative Strength Index (RSI). Tyto dva indikátory byly vybrány na základě komplexnosti využití a také z důvodu schopnosti rozpoznání falešných signálů, které velice často poskytují např. Bollingerovy pásy. Indikátory MACD a RSI se také velice často využívají společně a obchodní signály lze identifikovat jak graficky, tak číselně. Dobrým pravidlem je sledovat signály, které poskytuje MACD a tyto signály si potvrdit sledováním indikátoru RSI. Pokud jsou oba indikátory v souladu, může se jednat o signál, který bude s velkou pravděpodobností úspěšný. Pokud oba indikátory poskytují v daný čas opačné signály, je důležité zapojit využití i dalších technik, jako jsou např. grafické nástroje. Potvrzení obchodních signálů je při obchodování na finančních trzích klíčové a mnohdy může představovat rozdíl mezi úspěchem a nezdarem. Dalším důvodem pro volbu těchto dvou indikátorů je fakt, že nástroj MACD ve svých výpočtech zahrnuje i další nástroje technické analýzy, a to konkrétně klouzavé průměry, což z něj dělá velice komplexní nástroj.

Zvolené nástroje budou demonstrovány na vývoji hodnot akcií bankovního sektoru Visegrádské čtyřky. Jedná se o spojení čtyř států střední Evropy, konkrétně České republiky, Slovenska, Polska a Maďarska. Podmínkou pro zvolení konkrétních bank je, aby tyto banky byly kotované, tedy aby nabízely své akcie na burze. Další podmínkou pro vybrané banky je doba působení na burze, konkrétně zde byl zvolen časový interval 10 let, tedy od 1. ledna 2013 do 31. 12. 2022. Pro Českou republiku jsou to tři banky kotované na Burze cenných papírů v Praze, konkrétně pak Komerční Banka, Moneta Money Bank a Erste Group Bank. Tyto banky mají na burze nejvyšší tržní kapitalizaci a jsou tak vhodnými kandidáty pro analýzu obchodních signálů. Jediná Moneta se stala kotovanou společností až v roce 2017, do výpočtů však bude zařazena taktéž. V Polsku se mezi největší banky z hlediska tržní kapitalizace řadí PKO Bank Polski, Bank Millennium, Bank Polska Kasa Opieki a Alior Bank. Tyto banky jsou kotované na Varšavské burze cenných papírů. Maďarsko pak z hlediska tržní kapitalizace nabízí pouze jedinou banku, a to OTP Bank, obchodovanou na Budapešťské burze cenných papírů. Co se týče našeho nejbližšího souseda, Slovensko bohužel v současné době na své

burze nekotuje žádnou banku, slovenské banky tudíž pro analýzu nelze použít. Následující tabulka udává důležitá data k jednotlivým bankám:

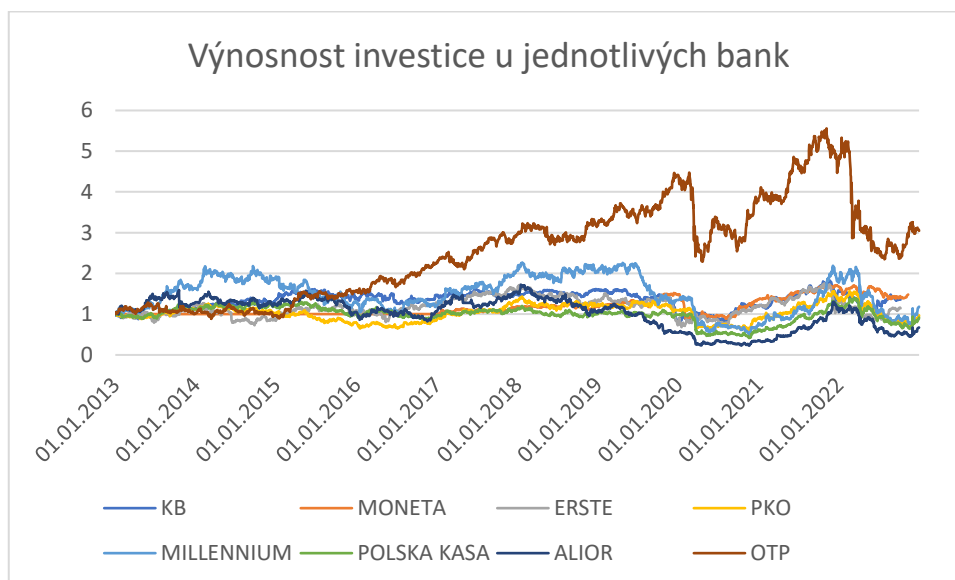
Tabulka 1: Seznam zvolených bank V4 (hodnoty k 15. 3. 2023)

Země	Banka	Hodnota	Tržní kapitalizace
Česká republika	Komerční banka	\$ 30,27	\$ 36 232,45
Česká republika	Moneta Money Bank	\$ 3,60	\$ 35 808,79
Česká republika	Erste Group Bank	\$ 32,36	\$ 22 408,97
Polsko	PKO Bank Polski	\$ 6,13	\$ 494 896,20
Polsko	Bank Millennium	\$ 0,91	\$ 170 458,97
Polsko	Bank Polska Kasa Opieki	\$ 18,12	\$ 99 309,17
Polsko	Alior Bank	\$ 8,09	\$ 50 248,91
Maďarsko	OTP Bank	\$ 25,18	\$ 584,51

Zdroj: (yahoo! finance, 2023)

Výnosnost investice do jednotlivých bank za deset let (u Monety od roku 2017) znázorňuje následující graf:

Graf 20: Výnosnost investice u jednotlivých bank V4



Zdroj: vlastní zpracování dle (yahoo! finance, 2023)

2.1 Zdrojová data

Pro výpočty jednotlivých indikátorů byla použita data z finančního portálu Yahoo finance. Zde si lze stáhnout historický vývoj cen všech výše zmíněných bank. Pro tuto práci byly zvoleny denní hodnoty tzv. „adjusted closing price“, což jsou již upravené závěrečné ceny kurzů o splity a dividendy. Metodika pro výpočet těchto hodnot je následující:

- Pokud se firma rozhodne rozdělit (rozštěpit) své akcie v poměru 2:1, předešlá hodnota závěrací ceny se vynásobí multiplifikátorem 0,5.
- Pokud je vyplácena dividenda ve výši 0,8 USD a předchází závěrací cena akcie byla např. 25 USD, multiplifikátor se vypočítá jako $1 - (0,8 \div 25) = 0,968$.

V našem případě by se hodnota „adjusted closing price“ vypočítala jako $0,5 \times 0,968 \times 25 = 12,1$. Tímto způsobem jsou vypočteny všechny hodnoty v daném období pro konkrétní banky. Jednou z výhod, proč využívat tyto hodnoty místo standardních závěracích cen je fakt, že lépe vystihují výkonnost daného aktiva tím, že investorům přesně říkají, kolik by na investici vydělali. Závěrací ceny by v tomto případě podaly zavádějící a zkreslený obraz (yahoo, 2023).

2.2 Popis aplikace indikátoru MACD

Pro aplikaci tohoto indikátoru bylo využito tabulek v aplikaci MS Excel, které jsou pro výpočty spojené s MACD optimální.

Obrázek 1: Ukázka aplikace pro výpočet MACD v Excelu

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	Date	Closed price	EMA12	EMA26	MACD	TL	SIGNAL	GAINS	PREV BUY VALUE	BUY AND HOLD		EMA12 EP	0.153846			
2	2.1.2018	83.10	83.10	83.10	0.00	0.00	BUY	1.0000	83.1000	1.0000		EMA26 EP	0.074074			
3	3.1.2018	83.30	83.13	83.11	0.02	0.00	HOLD	1.0000	83.1000	1.0024		TL EP	0.2			
4	4.1.2018	83.85	83.24	83.17	0.07	0.02	HOLD	1.0000	83.1000	1.0090		EMA12 = exponenciální klouzavý průměr (okno 12)				
5	5.1.2018	83.15	83.23	83.17	0.06	0.03	HOLD	1.0000	83.1000	1.0006		EMA26 = exponenciální klouzavý průměr (okno 26)				
6	8.1.2018	83.35	83.25	83.18	0.06	0.03	HOLD	1.0000	83.1000	1.0030		EP = exponenciální procento				
7	9.1.2018	82.35	83.11	83.12	-0.01	0.02	SELL	0.9910	83.1000	0.9910		TL = trigger line (spouštěcí linie)				
8	10.1.2018	81.65	82.88	83.01	-0.13	-0.01	HOLD	0.9910	83.1000	0.9826						
9	11.1.2018	82.00	82.75	82.94	-0.19	-0.04	HOLD	0.9910	83.1000	0.9868						
10	12.1.2018	82.35	82.69	82.89	-0.21	-0.07	HOLD	0.9910	83.1000	0.9910						
11	15.1.2018	82.60	82.67	82.87	-0.20	-0.10	HOLD	0.9910	83.1000	0.9940						
12	16.1.2018	82.90	82.71	82.87	-0.16	-0.11	HOLD	0.9910	83.1000	0.9976						
13	17.1.2018	83.40	82.81	82.91	-0.10	-0.11	BUY	0.9910	83.4000	1.0036						
14	18.1.2018	83.95	82.99	82.99	0.00	-0.09	HOLD	0.9910	83.4000	1.0102						
15	19.1.2018	84.30	83.19	83.09	0.10	-0.05	HOLD	0.9910	83.4000	1.0144						
16	22.1.2018	84.80	83.44	83.21	0.23	0.01	HOLD	0.9910	83.4000	1.0205						

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Ve sloupci A jsou jednotlivá data, pro která jsou ve sloupci B odpovídající ceny kurzu. Sloupec C počítá exponenciální klouzavý průměr pro 12denní časové okno, přičemž první hodnota je pouze zkopírovaná, jelikož předchozí hodnoty v našem případě neuvažujeme a nebylo by tak možné exponenciální průměr vypočítat. Sloupec D pak obsahuje exponenciální klouzavý průměr pro 26denní časové okno, přičemž metodika pro výpočet je totožná se sloupcem C. Sloupec E pouze odečítá 26denní průměr od 12denního, čímž vzniká hodnota MACD. Následující sloupec F pak počítá tzv. „trigger line“, tedy spouštěcí linii. Ta je vypočítaná obdobně jako sloupec C a D, jedná se pouze o exponenciální klouzavý průměr využívající 9denní časové okno, tentokrát však tento průměr není počítán z kurzů instrumentu, ale z hodnot MACD. První hodnota spouštěcí

linie je opět pouze zkopírovaná hodnota z MACD. Ve sloupcích L a M jsou dále vypočtené hodnoty exponenciálních procent pro výpočet exponenciálních průměrů, v našem případě pro 12denní, 26denní a 9denní časové okno. Sloupec G rozhoduje o obchodních signálech na základě protínání hodnot MACD a TL (trigger line) tak, jak bylo popsáno v jedné z předchozích kapitol o MACD. Pokud tedy předchozí hodnota MACD byla vyšší než předchozí hodnota TL a současná hodnota MACD je nižší než současná hodnota TL, v grafickém vyjádření by to znamenalo, že linie MACD protнула hranici TL seshora dolů a jedná se tak o prodejní signál. Pokud se znaménka prohodí, jedná se o signál nákupní. Pokud nedojde ani k jedné situaci, funkce vypíše hodnotu „HOLD“, tedy držet akcii a čekat na příslušný signál. Algoritmicky vyjádřeno bychom dostali následující podmínku:

$KDYŽ (MACD_{t-1} > TL_{t-1} \text{ A } MACD_t < TL_t) \rightarrow \text{PRODEJ}$

$KDYŽ (MACD_{t-1} < TL_{t-1} \text{ A } MACD_t > TL_t) \rightarrow \text{NAKUP}$

První hodnota je pak manuálně nastavena pro nákup. První krok je ve sloupečku H nastaven na hodnotu 1, což reprezentuje zisk z daného instrumentu. Další řádky na základě prodejního signálu pouze počítají výnosy z prodejů. Sloupec I je pouze pomocný a slouží k uchování poslední nákupní ceny, za kterou byl instrument nakoupen. Na základě této hodnoty se pak počítají jednotlivé procentuální výnosy.

Obrázek 2: Ukázka aplikace pro výpočet MACD v Excelu

1240	12.12.2022	71.00	71.78	72.16	-0.38	-0.26	HOLD	1.6232	72.6000	0.8544
1241	13.12.2022	71.20	71.69	72.09	-0.39	-0.29	HOLD	1.6232	72.6000	0.8568
1242	14.12.2022	72.00	71.74	72.08	-0.34	-0.30	HOLD	1.6232	72.6000	0.8664
1243	15.12.2022	71.80	71.75	72.06	-0.31	-0.30	HOLD	1.6232	72.6000	0.8640
1244	16.12.2022	71.90	71.77	72.05	-0.28	-0.30	BUY	1.6232	71.9000	0.8652
1245	19.12.2022	72.00	71.81	72.04	-0.24	-0.29	HOLD	1.6232	71.9000	0.8664
1246	20.12.2022	71.80	71.81	72.03	-0.22	-0.27	HOLD	1.6232	71.9000	0.8640
1247	21.12.2022	72.60	71.93	72.07	-0.14	-0.25	HOLD	1.6232	71.9000	0.8736
1248	22.12.2022	73.60	72.19	72.18	0.00	-0.20	HOLD	1.6232	71.9000	0.8857
1249	23.12.2022	74.50	72.54	72.35	0.19	-0.12	HOLD	1.6232	71.9000	0.8965
1250	27.12.2022	74.90	72.90	72.54	0.36	-0.02	HOLD	1.6232	71.9000	0.9013
1251	28.12.2022	75.30	73.27	72.75	0.53	0.09	HOLD	1.6232	71.9000	0.9061
1252	29.12.2022	75.50	73.62	72.95	0.67	0.20	HOLD	1.6232	71.9000	0.9085
1253	30.12.2022	76.00	73.98	73.18	0.81	0.32	HOLD	1.6232	71.9000	0.9146
1254										

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Data v posledním řádku výpočtu reprezentují příslušné výnosy, na tomto ilustrativním příkladu pak můžeme pozorovat výnos 62,32 % při využití prodejních a nákupních signálů poskytnutých indikátorem MACD. V porovnání s posledním sloupcem, který reprezentuje metodu „kup a drž“ se využití metody MACD jeví jako zcela účinné, neboť metodou „kup a drž“ bychom realizovali 8,54% ztrátu.

2.3 Popis aplikace indikátoru RSI

Za účelem výpočtu tohoto indikátoru byla vytvořena speciální aplikace pomocí programovacího jazyka Java v prostředí Eclipse. Aplikace přečte kurzovní data z textového souboru a automaticky vypočítá příslušné RSI hodnoty společně s identifikací obchodních signálů. Pomocí těchto signálů pak automaticky obchoduje a kumuluje dané zisky.

Obrázek 3: Zdrojový kód aplikace pro výpočet RSI

```
1 import java.io.*;
2 import java.util.*;
3 public class RSI {
4     public static void main(String[] args) throws IOException {
5         //loads the file with data
6         ArrayList<Double> list = new ArrayList<Double>();
7         File data = new File("data.txt");
8         Scanner myReader = new Scanner(data);
9         while (myReader.hasNextLine()) {
10            list.add(Double.parseDouble(myReader.nextLine()));
11        }
12        myReader.close();
13        //initializes variables
14        int n = list.size();
15        int screen = 14;
16        ArrayList<Double> rsi = new ArrayList<Double>();
17        double upSum = 0;
18        double downSum = 0;
19        double upAvg = 0;
20        double downAvg = 0;
21        double rsiValue = 0;
22        double rs = 0;
23        double up = 0;
24        double down = 0;
```

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

První část kódu nahraje potřebné knihovny, v našem případě hlavně Scanner, FileWriter, File a ArrayList, přičemž Scanner slouží pro načtení dat ze souboru, FileWriter pro zapisování dat do souboru, File k nalezení cesty k danému souboru a ArrayList pro ukládání jednotlivých hodnot kurzu daného aktiva. Následně je založena nová třída RSI a hlavní metoda main, ve které dochází k exekuci celého kódu. Metoda main zároveň počítá s možností nenalezení daného souboru s daty, je tedy vybavena výjimkou, kterou program zavolá v případě nenalezení souboru. Následně jsou inicializovány důležité nástroje, jako je již zmíněný ArrayList, File a Scanner. Na řádce 9 začíná první cyklus celého kódu, v tomto případě pak while cyklus. Ten pomocí nástroje Scanner prochází

soubor s daty tak dlouho, dokud tento soubor obsahuje další řádek. Jednotlivé hodnoty pak zapisuje do předem připraveného ArrayListu pojmenovaného list. Tímto končí první část kódu, která slouží hlavně pro nahrání dat ze souboru. Další část inicializuje potřebné proměnné, které bude algoritmus využívat. Následující tabulka udává seznam všech proměnných, které jsou v programu využity:

Tabulka 2: Seznam proměnných v aplikaci a jejich popis

Proměnná	Popis funkce
list	List všech kurzovních hodnot
data	Udává cestu k textovému dokumentu s výchozími daty
myReader	Instance třídy Scanner, která načítá jednotlivé řádky zdrojového souboru
outputGains	Udává cestu k textovému dokumentu pro zapsání jednotlivých hodnot zisků
myWriter	Instance třídy FileWriter, která zapisuje jednotlivé hodnoty zisků do souboru
n	Počet hodnot v seznamu kurzů
screen	Velikost časového okna
rsi	List hodnot RSI
upSum	Kumulovaný součet všech navýšení kurzu
downSum	Kumulovaný součet všech poklesů kurzu
upAvg	Průměrné navýšení
downAvg	Průměrný pokles
up	současné navýšení kurzu
down	současný pokles kurzu
rsiValue	Hodnota RSI pro danou hodnotu kurzu
rs	Poměr mezi průměrným navýšením a průměrným poklesem kurzu
gains	Nakumulované zisky
buys	Pomocná proměnná pro uchování poslední nákupní hodnoty
i	Iterační proměnná pro průchod listem
own	logická proměnná pro uchování informace o tom, zda mám vše nakoupeno či prodáno
upperSignal	hranice pro překoupený trh
bottomSignal	hranice pro přeprodaný trh

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Všechny potřebné proměnné jsou připravené a nyní je zapotřebí popsat stěžejní část kódu pro výpočet samotného RSI.

Obrázek 4: Zdrojový kód aplikace pro výpočet RSI

```
25 //calculates first RSI
26 for(int i = 1; i<screen; i++) {
27     if(list.get(i)>=list.get(i-1)) {
28         upSum+=Math.abs(list.get(i)-list.get(i-1));
29     }
30     if(list.get(i)<list.get(i-1)) {
31         downSum+=Math.abs(list.get(i)-list.get(i-1));
32     }
33 }
34 upAvg = upSum/(screen-1);
35 downAvg = downSum/(screen-1);
36 if(downAvg==0) {
37     rsiValue = 100;
38 }else {
39     rs = upAvg/downAvg;
40     rsiValue = 100-(100/(1+rs));
41 }
42 rsi.add(rsiValue);
43 //calculates the rest of RSI
44 for(int i = screen; i<n; i++) {
45     if(list.get(i)>=list.get(i-1)) {
46         up = Math.abs(list.get(i)-list.get(i-1));
47     }
48     if(list.get(i)<list.get(i-1)) {
49         down = Math.abs(list.get(i)-list.get(i-1));
50     }
51     upAvg = ((upAvg*(screen-1))+up)/screen;
52     downAvg = ((downAvg*(screen-1))+down)/screen;
53     if(downAvg==0) {
54         rsiValue = 100;
55     }else {
56         rs = upAvg/downAvg;
57         rsiValue = 100-(100/(1+rs));
58     }
59     rsi.add(rsiValue);
60     up = 0;
61     down = 0;
62 }
```

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

První část kódu počítá hodnotu RSI pro prvních 14 hodnot. Nejprve jsou nakumulovány hodnoty nárůstů a poklesů kurzu, které jsou následně zprůměrovány. Poměrem těchto hodnot pak vznikne hodnota rs, kterou následně můžeme dosadit do vzorečku pro výpočet hodnoty RSI. Tato hodnota je pak přidána do listu rsi. Výpočet dalších hodnot pak probíhá dle nepatrně odlišného výpočtu, který bere v potaz tzv. vyhlazení indikátoru. Je zde důležité uchovat si v paměti vždy předchozí průměry nárůstu a poklesu kurzu, jelikož se s nimi v dalších krocích pracuje. Dále je také zapotřebí ukládat si současnou hodnotu nárůstu či poklesu. Pokud je tento problém vyřešen, samotný výpočet hodnot RSI pak probíhá dle daného vzorce.

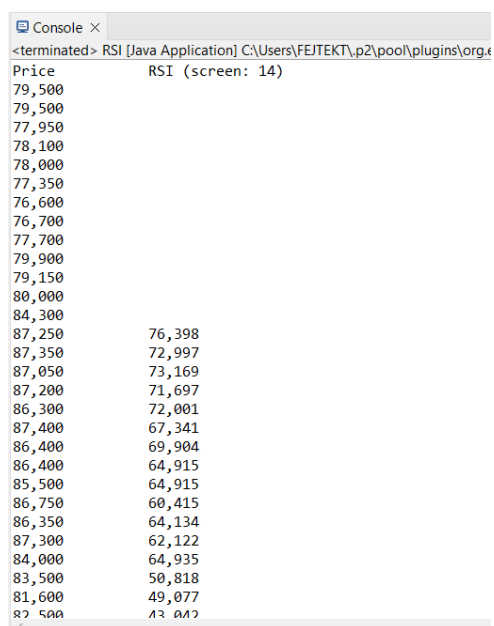
Obrázek 5: Zdrojový kód aplikace pro výpočet RSI

```
63 //shows the table
64 System.out.println("Price\t\tRSI (screen: " + screen + ")");
65 for(int i = 0; i<screen-1; i++) {
66     System.out.println(String.format("%.3f", list.get(i)));
67 }
68 for(int i = screen; i<n; i++) {
69     System.out.println(String.format("%.3f", list.get(i)) + "\t\t" + String.format("%.3f", rsi.get(i-screen)));
70 }
71 //finds market signals and calculates the profit
72 File outputGains = new File("output.txt");
73 FileWriter myWriter = new FileWriter(outputGains);
74 ArrayList<Double> listModified = new ArrayList<Double>();
75 boolean own = true;
76 double upperSignal = 70;
77 double bottomSignal = 30;
78 for(int i = screen; i<n; i++) {
79     listModified.add(list.get(i));
80 }
81 double gains = 1;
82 double buys = listModified.get(0);
83 for(int i = 0; i<listModified.size()-1; i++) {
84     if((rsi.get(i)>upperSignal && rsi.get(i+1)<=upperSignal) && own) {
85         gains = gains*(listModified.get(i+1)/buys);
86         own = false;
87     }
88     if(rsi.get(i)<bottomSignal && rsi.get(i+1)>=bottomSignal) {
89         buys = listModified.get(i+1);
90         own = true;
91     }
92     myWriter.write(Double.toString(gains));
93     myWriter.write("\n");
94 }
95 myWriter.close();
96 System.out.println(gains);
97 System.out.println(listModified.get(listModified.size()-1)/list.get(0));
98 }
99 }
```

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Další část kódu slouží pro formátovaný výpis obou listů, tedy listu s hodnotami kurzů a listu s příslušnými hodnotami RSI. Pro tento účel je opět využito cyklu for, který projde všechna data v obou listech a následně je vypíše na obrazovku. Příklad výpisu můžeme demonstrovat na následujícím příkladu:

Obrázek 6: Konzolový výpis hodnot kurzu a příslušných hodnot RSI



```
Console x
<terminated> RSI [Java Application] C:\Users\FEJTEK\p2\pool\plugins\org.e
Price
79,500
79,500
77,950
78,100
78,000
77,350
76,600
76,700
77,700
79,900
79,150
80,000
84,300
87,250          76,398
87,350          72,997
87,050          73,169
87,200          71,697
86,300          72,001
87,400          67,341
86,400          69,904
86,400          64,915
85,500          64,915
86,750          60,415
86,350          64,134
87,300          62,122
84,000          64,935
83,500          50,818
81,600          49,077
82,500          43,002
```

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Na konzolovém výpisu můžeme pozorovat dva sloupce, jeden pro výpis kurzů a jeden pro výpis vypočítaných RSI hodnot. Výpis pokračuje až do té doby, dokud jsou k dispozici kurzovní hodnoty, program je tak zcela univerzální, použitelný pro jakékoliv množství dat (až do kapacitního limitu ArrayListu).

Poslední část kódu identifikuje obchodní signály a na jejich základě nakupuje či prodává dané aktivum za příslušnou cenu. Nejprve je zapotřebí sjednotit velikosti jednotlivých listů, proto je vytvořen nový, modifikovaný listModified, do kterého jsou zkopírovány data z původního listu hodnot, avšak je zde vypuštěno prvních 14 hodnot, jelikož nadále nebudou zapotřebí. Cyklus for opět prochází jednotlivé hodnoty v listu rsi – pokud je hodnota RSI vyšší než 70 a v následujícím okamžiku nižší než 70, znamená to, že se kurz vrátil z překoupeného trhu zpět do neutrální zóny a jedná se tak o signál k prodeji. Program tak nakumuluje hodnotu gains tak, že předchozí hodnotu gains (v prvním kroku je tato hodnota 1) vynásobí poměrem současného kurzu a poslední hodnoty buys, tedy poslední známé ceny, za kterou byl instrument nakoupen. Pokud je naopak hodnota RSI nižší než 30 a v následujícím okamžiku vyšší než 30, kurz se z přeprodaného trhu vrátil do neutrální zóny a jedná se o signál k nákupu. Program si zde pouze zapamatuje aktuální hodnotu kurzu, neboť ji bude využívat při dalším prodeji. Algoritmicky vyjádřeno bychom dostali následující zápis:

$KDYŽ (RSI_{t-1} > 70 \text{ A } RSI_t < 70) \rightarrow \text{PRODEJ}$

$KDYŽ (RSI_{t-1} < 30 \text{ A } RSI_t > 30) \rightarrow \text{NAKUP}$

Následně již program jednoduše vypíše nakumulovanou hodnotu zisků. Program si však také musí pamatovat, zda již v předchozím kroku neprodal veškerý objem akcií a zda má nyní co prodávat. Pro tento účel je do aplikace zavedena proměnná own, která ověřuje, aby program vždy po prodeji počkal na nákupní signál, aby mohl následně všechny své akcie zase prodat. Proto se v momentě, kdy dochází k nákupnímu signálu, přepíše hodnota proměnné own na true, což značí, že disponujeme nakoupeným objemem akcií. Při prodejním signálu se pak hodnota přepíše na false, což značí, že během dalších možných prodejních signálů nemáme co prodávat a musíme čekat na nákupní signál. Tento problém se u indikátoru MACD řešit nemusel, neboť zde nemohlo docházet ke stejným obchodním signálům jdoucím bezprostředně za sebou. U indikátoru RSI je toto možné.

2.4 Aplikace indikátorů

Oba zvolené indikátory budou postupně aplikovány na všech vybraných bankách V4. Pro tuto práci byly zvoleny základní parametry obou indikátorů, avšak pro srovnání budou použita i další běžně používaná nastavení.

2.4.1 Moving Average Convergence Divergence (MACD)

Jak již bylo zmíněno v teoretické části práce, parametry MACD jsou běžně nastaveny na MACD (12, 26, 9), tedy hodnota MACD je vypočtena jako rozdíl 12denního a 26denního exponenciálního klouzavého průměru a tzv. trigger line jako 9denní exponenciální klouzavý průměr. Tyto parametry uvedl sám tvůrce tohoto nástroje, Gerald Appel (Veselá & Oliva, 2015).

Při obchodování na finančních trzích se však běžně používají i další nastavení, mezi oblíbená patří např. MACD (19, 39, 9) nebo MACD (5, 35, 5). Nastavení parametrů se odvíjí od mnoha faktorů a použití každého z nich může pro různá aktiva a různé časové řady přinášet jiné obchodní signály (Snow, 2020). Dle studie profesora Byung-Kook Kanga se však jako nejvýhodnější z hlediska potlačení falešných signálů a s tím spojené výnosnosti jeví nastavení MACD (4, 22, 3). Toto nastavení bylo použito na japonském indexu Nikkei a z celkem 19 456 různých parametrů vykazovalo nejlepší výsledky (Kang, 2021). V této práci tedy bude porovnáno základní nastavení MACD (12, 26, 9) a MACD (4, 22, 3). Výsledky výpočtů demonstruje následující tabulka:

Tabulka 3: Výnosnost bank V4 dle různých nastavení MACD

Banka	% výnosnost MACD (12, 26, 9)	% výnosnost MACD (4, 22, 3)
KB	40,84	102,9
MONETA	77,52	136,27
ERSTE BANK	141,23	239,39
PKO BANK	-48,57	-39,57
MILLENNIUM	-10,04	-44,60
POLSKA KASA	-29,97	-35,95
ALIOR	-6,69	29,13
OTP BANK	92,72	87,84

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Až na tři banky vykazovalo nastavení MACD (4, 22, 3) vyšší zhodnocení než nastavení původní. U banky Alior se dokonce jednalo o tak razantní změnu, že použití jiného nastavení představovalo rozdíl mezi výnosem a ztrátou. Pokud bychom se podívali na

tabulku úspěšnosti signálů, tedy kolik prodejních signálů vykázalo skutečný výnos, dostali bychom následující výsledky:

Tabulka 4: Úspěšnost prodejních signálů při použití indikátoru MACD

Banka	úspěšné/celkové prodejní signály MACD (12, 26, 9)	úspěšné/celkové prodejní signály MACD (4, 22, 3)
KB	37/102	91/242
MONETA	23/56	52/127
ERSTE BANK	42/96	87/237
PKO BANK	30/108	94/258
MILLENNIUM	33/107	87/268
POLSKA KASA	38/114	98/287
ALIOR	35/105	80/245
OTP BANK	37/98	97/250

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Použití kratších klouzavých oken u exponenciálních průměrů vyvolá více obchodních signálů, než použití standardního nastavení indikátoru. V obou případech představovaly úspěšné prodejní signály zhruba jednu čtvrtinu všech vyvolaných signálů, co se však týče jednotlivých výnosů, ty byly u většiny bank podstatně vyšší než jednotlivé ztráty.

2.4.2 Relative Strength Index (RSI)

Za standardní nastavení tohoto indikátoru se považuje čtrnáctidenní okno s obchodními signály na hranicích 30 a 70, jež formuloval sám jeho zakladatel J. W. Wilder (Chovancová a kol., 2017). V praxi se však setkáme i s dalšími parametry, jako např. 5denním či 11denním oknem. Hýbat lze samozřejmě i s hranicemi pro překoupený a přeprodaný trh, je však nutno mít na paměti, že čím více budeme zužovat neutrální zónu, tím méně obchodních signálů dostaneme (Powers, 2023). Tyto signály však mohou být na druhou stranu mnohem spolehlivější, a to především díky eliminování falešných signálů. Takovým nastavení může být např. stanovení hranic na 80 a 20, což pomyslně rozšíří neutrální zónu a teoreticky zvýší počet obchodních signálů. Pro srovnání bylo v této práci použito nastavení RSI14 (70, 30) a RSI5 (80, 20). Tabulka níže udává výnosnost těchto nastavení:

Tabulka 5: Výnosnost bank V4 dle různých nastavení RSI

Banka	% výnosnost RSI14 (70, 30)	% výnosnost RSI5 (80, 20)
KB	117,7	415,4
MONETA	68,5	136,5
ERSTE BANK	432,1	1280,1
PKO BANK	84,7	222,4
MILLENNIUM	153,9	1069,1
POLSKA KASA	136,6	739,6
ALIOR	285,4	452,8
OTP BANK	202,3	492,4

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Na tomto konkrétním vzorku dat můžeme pozorovat několikanásobně vyšší výnosnost při použití nastavení RSI5 (80, 20). Obstojných výsledků však dosahovaly i výnosy původního nastavení parametrů, při zpětném vyhodnocení je však alternativní RSI výhodnější. Úspěšnost prodejních signálů demonstruje následující tabulka:

Tabulka 6: Úspěšnost prodejních signálů při použití indikátoru RSI

Banka	úspěšné/celkové prodejní signály RSI14 (70, 30)	úspěšné/celkové prodejní signály RSI5 (80, 20)
KB	9/11	30/32
MONETA	7/9	15/15
ERSTE BANK	10/10	28/29
PKO BANK	6/7	19/23
MILLENNIUM	7/8	23/25
POLSKA KASA	7/7	32/33
ALIOR	9/9	25/29
OTP BANK	9/11	25/30

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Na rozdíl od indikátoru MACD vykazuje použití indikátoru RSI daleko méně neúspěšných obchodních signálů, tedy takových, které vedly ke ztrátě. Dle předpokladu zapříčinilo rozšíření neutrálního pásma množství vyvolaných signálů, a to průměrně z původních 9 na 27. Samotná úspěšnost prodejních signálů je pak u všech bank více než uspokojivá.

3 Metodika pro hodnocení vybraných nástrojů

Výsledky jednotlivých indikátorů budou srovnávány s výsledky metody „kup a drž“. Tato metoda předpokládá nákup akcií v čase 1 a prodej těchto akcií v čase 2. V tomto případě nákup akcií na začátku daného období a jejich následný prodej na konci uvažovaného období. Na začátku uvažujeme nákup akcií za veškeré disponibilní jmění, první hodnota tedy bude 1. Hodnota následujícího řádku se pak spočítá následovně:

$$V_t = V_{t-1} \times (P_t \div P_{t-1}) \quad (11)$$

- kde: V_t - Hodnota investice v čase t ,
 V_{t-1} - hodnota investice v čase $t - 1$,
 P_t - hodnota akcie v čase t ,
 P_{t-1} - hodnota akcie v čase $t - 1$.

Jako příklad pro výpočet této hodnoty si můžeme uvést následující postup:

Tabulka 7: Výpočet hodnoty investice

DATUM	HODNOTA AKCIE	HODNOTA INVESTICE
01.01.2013	482,445	1,000
02.01.2013	479,408	0,994
03.01.2013	473,100	0,981
04.01.2013	466,091	0,966
07.01.2013	468,427	0,971
08.01.2013	470,763	0,976
09.01.2013	465,273	0,964
10.01.2013	467,142	0,968
11.01.2013	462,703	0,959
14.01.2013	462,470	0,959

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Na začátku sledovaného období, konkrétně 1. 1. 2013 bylo nakoupeno množství akcií 1 a následující řádky jsou vypočteny podle výše uvedeného vzorce. Takto se postupuje po celou dobu sledovaného období až do konce roku 2022, kde je na posledním řádku výsledek celkového zhodnocení investice.

3.1 Srovnání metody kup a drž s nástrojem MACD

S výnosností metody kup a drž bude srovnána výnosnost dvou nastavení MACD, konkrétně MACD (12, 26, 9) a MACD (4, 22, 3). U každé banky V4 bude výnosnost obou nastavení MACD znázorněna na jednom grafu společně s výnosností metody kup a drž. V jednom grafu tedy budou znázorněny tři křivky. Osa X reprezentuje časovou řadu, zatímco osa Y pak výnosnost daného aktiva.

3.1.1 Komerční banka

První bankou V4 v tomto porovnání bude Komerční banka. Obchodování těchto akcií pomocí nástroje MACD dosáhlo zhodnocení 40,84 % pro nastavení (12, 26, 9) a 102,9 % pro nastavení (4, 22, 3). Strategie kup a drž by pak u této banky přinesla 35,77% zhodnocení.

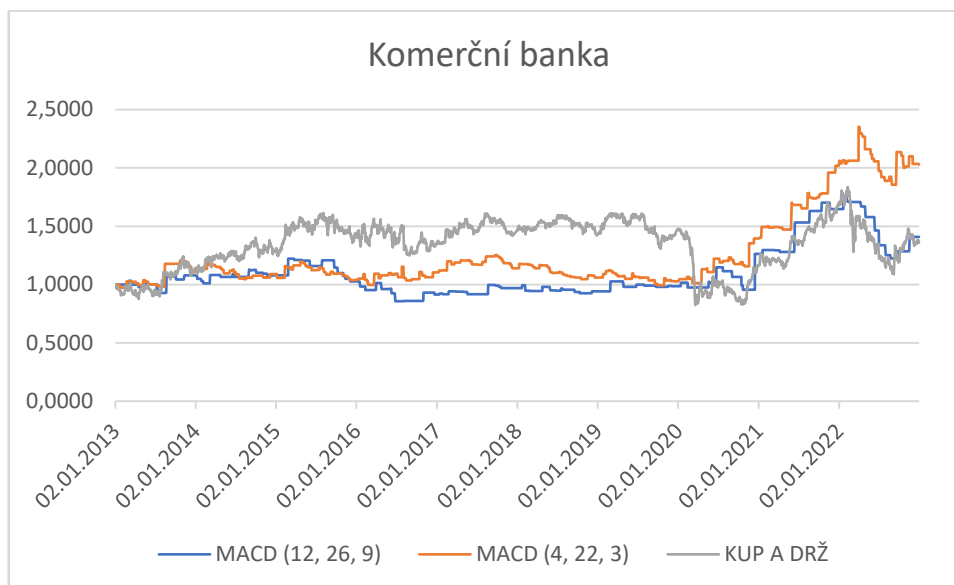
Tabulka 8: Komerční banka - zhodnocení strategií MACD

	Kup a drž	MACD (12, 26, 9)	MACD (4, 22, 3)
Zhodnocení v %	35,77	40,84	102,90

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Na grafu můžeme pozorovat, že průběh křivek zhodnocení obou nastavení MACD byl až do začátku roku 2016 podobný, následně ale začalo druhé zmiňované nastavení poskytovat spolehlivější prodejní signály. Křivky těchto nastavení se pak na konci roku 2019 opět sjednotily a pokračovaly podobně až do začátku roku 2022. Metoda kup a drž byla v porovnání s MACD až do začátku roku 2020 spolehlivější, pak ale začala postupně ztrácet. Nutno však poznamenat, že všechny srovnávané nástroje a metody dosáhly kladného zhodnocení.

Graf 21: Komerční banka - výnosnost použitých nástrojů MACD



Zdroj: vlastní zpracování (2023)

3.1.2 Moneta Money Bank

Další bankou pro srovnání investičních nástrojů je Moneta Money Bank. Tato banka jako jediná z našeho výběru nesplňuje kritérium deseti let působení na burze, aplikaci indikátorů však nic nebrání. Nastavení MACD (12, 26, 9) zhodnotilo investici 77,52 %, MACD (4, 22, 3) pak 136,27 % a metoda kup a drž vykázala zhodnocení 48,52 %.

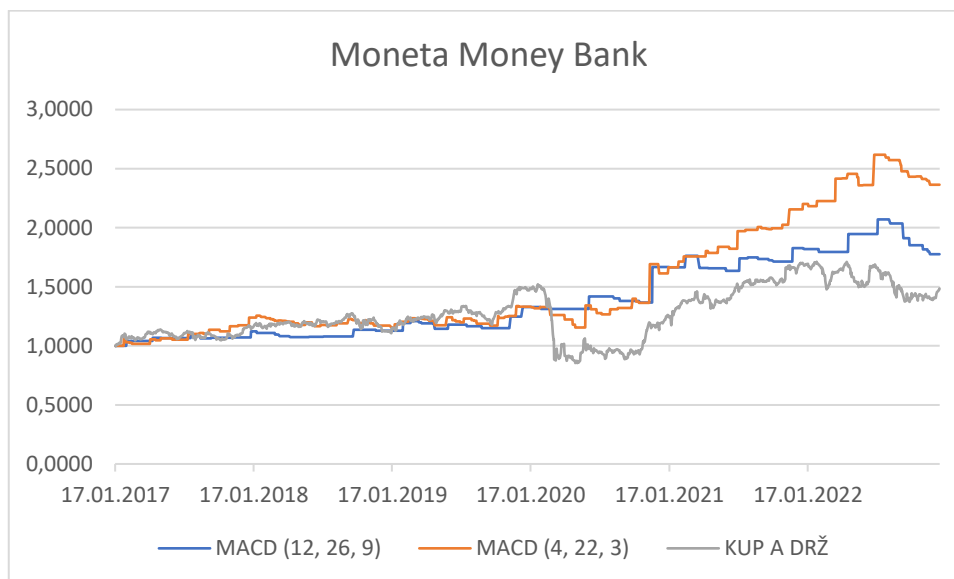
Tabulka 9: Moneta Money Bank - zhodnocení strategií MACD

	Kup a drž	MACD (12, 26, 9)	MACD (4, 22, 3)
Zhodnocení v %	48,52	77,52	136,27

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Z grafu lze vyčíst, že průběhy všech tří křivek byly až do začátku roku 2020 podobné, následně však došlo u metody kup a drž k velkému propadu, což způsobil pokles kurzu akcií této banky. Tento pokles můžeme pozorovat prakticky u všech bank srovnávaných v této práci, a to z důvodu nastupující pandemie koronaviru. Na indikátor MACD však tento pokles měl jen minimální vliv, jelikož dokázal eliminovat neefektivní prodejní signály a během roku 2020 stagnoval. Tuto stagnaci lze pozorovat u obou křivek MACD, které se opět shodují až do půlky roku 2021, kde nastavení (4, 22, 3) opět zafungovalo lépe. Zhodnocení všech nástrojů a metod zde opět bylo kladné.

Graf 22: Moneta Money Bank - výnosnost použitých nástrojů MACD



Zdroj: vlastní zpracování (2023)

3.1.3 Erste Group Bank

Tato banka dosahovala ze všech bank kotovaných na pražské burze nejvyššího zhodnocení, alespoň co se týče nastavení MACD (4, 22, 3). Zhodnocení u tohoto nastavení dosáhlo na 239,39 %, nastavení původní pak dosáhlo na 141,23 %. Investor využívající metodu kup a drž by zde také dosáhl zhodnocení, nicméně by dosáhl na pouhých 14,65 %.

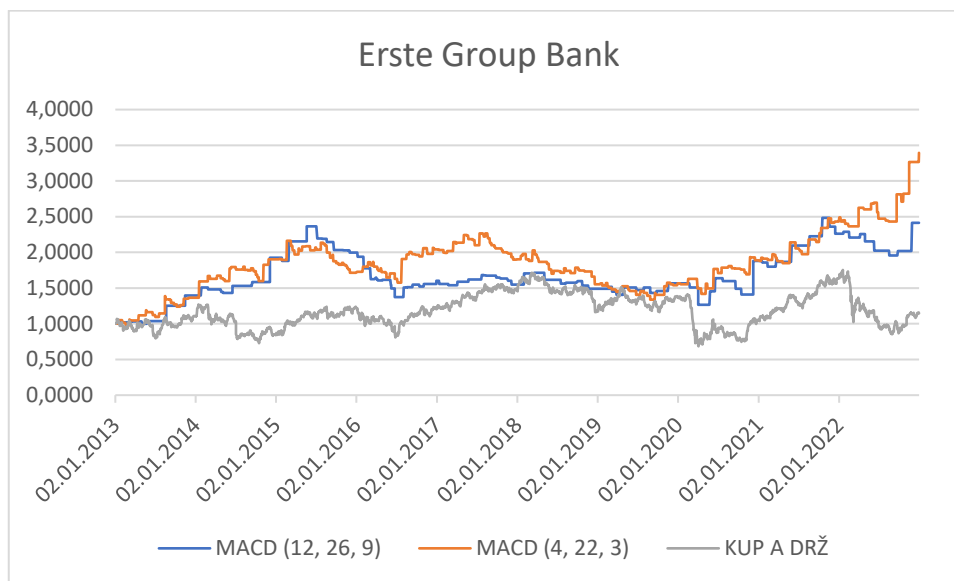
Tabulka 10: Erste Group Bank - zhodnocení strategií MACD

	Kup a drž	MACD (12, 26, 9)	MACD (4, 22, 3)
Zhodnocení v %	14,65	141,23	239,39

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Průběh křivek jednotlivých nástrojů je zde již zajímavější. Zatímco metoda kup a drž během sledovaných deseti let jen kolísala kolem nulového zisku, výnosnost při použití obou nastavení MACD hned ze začátku vystřelila nahoru a kolísala kolem 100% zhodnocení. Během let 2018 až 2020 pak došlo k mírnému poklesu trendu, který byl pak následován prudkým nárůstem. Všechny metody dosáhly kladného zhodnocení, metoda kup a drž však dosáhla jen minimální výnosnosti.

Graf 23: Erste Group Bank - výnosnost použitých nástrojů MACD



Zdroj: vlastní zpracování (2023)

3.1.4 PKO Bank Polski

První polskou bankou v tomto srovnání je PKO Bank Polski, která má ze všech porovnávaných bank na varšavské burze zdaleka nejvyšší tržní kapitalizaci. Poprvé v tomto srovnání se také jako nejvýhodnější ukázala metoda kup a drž, která zhodnotila investici 2,61 %. První nastavení MACD dosáhlo záporného zhodnocení ve výši -48,57 %, u druhého nastavení pak bylo toto zhodnocení -39,57 %.

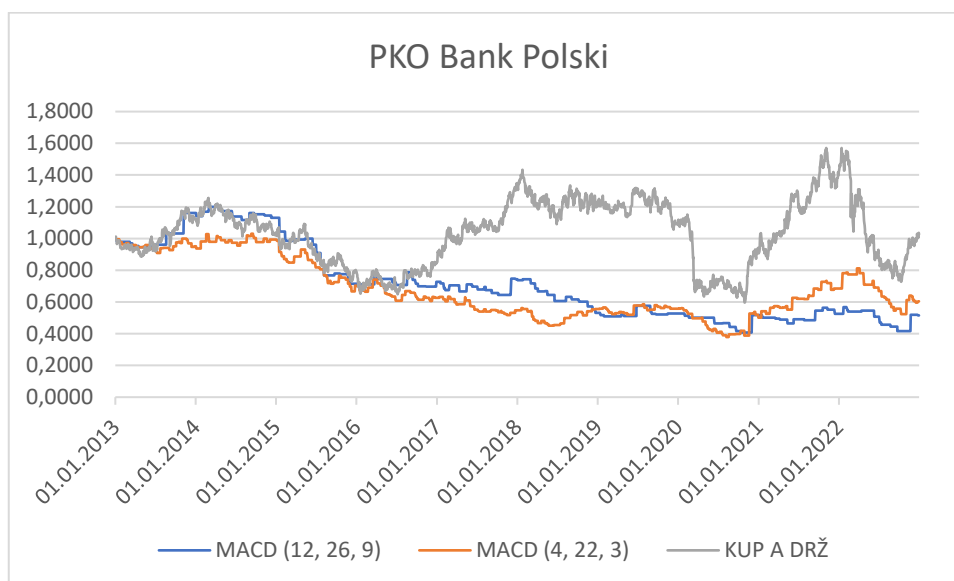
Tabulka 11: PKO Bank Polski - zhodnocení strategií MACD

	Kup a drž	MACD (12, 26, 9)	MACD (4, 22, 3)
Zhodnocení v %	2,61	-48,57	-39,57

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Na grafu můžeme pozorovat víceméně shodný průběh všech metod až do konce roku 2016, kde ale kurzy polské banky vzrostly a výnosy metody kup a drž začaly stoupat. To samé ale nelze tvrdit o nástrojích MACD, které nedokázaly podchytit správné prodejní signály a z grafu lze vyčíst, že většina těchto signálů byla neúspěšná.

Graf 24: PKO Bank Polski - výnosnost použitých nástrojů MACD



Zdroj: vlastní zpracování (2023)

3.1.5 Bank Millennium

Další polskou bankou je Bank Millennium, u níž můžeme zpětně konstatovat, že se užití indikátorů MACD opět nevyplatilo. Zatímco metoda kup a drž vykazala 6,22% zhodnocení, ani jedno nastavení MACD na kladné výnosy nestačilo. Původní nastavení MACD dosáhlo záporného zhodnocení -10,04 %, nastavení dle profesora Byung-Kook Kanga pak dokonce -44,60 %.

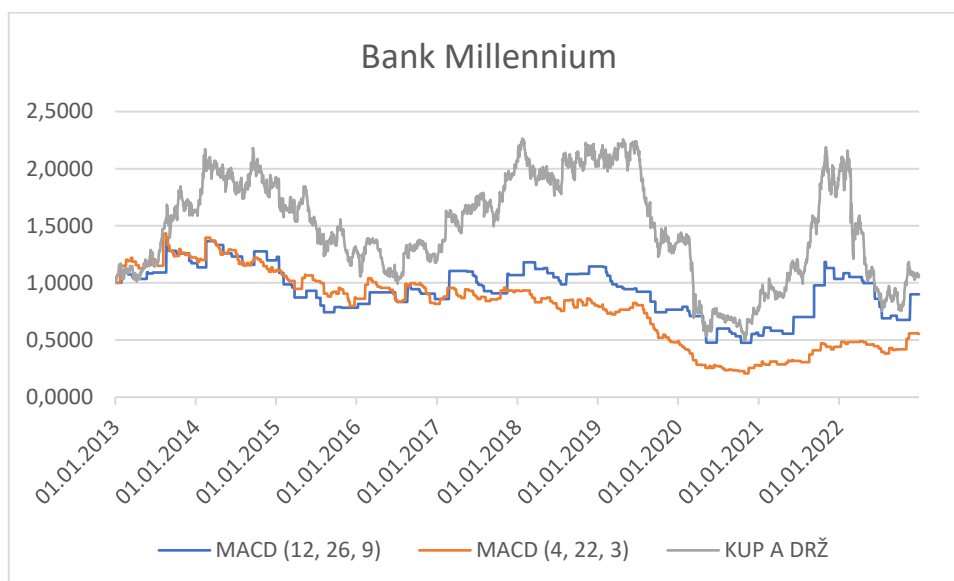
Tabulka 12: Bank Millennium - zhodnocení strategií MACD

	Kup a drž	MACD (12, 26, 9)	MACD (4, 22, 3)
Zhodnocení v %	6,22	-10,04	-44,60

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Stejně jako u předchozí banky, opět zde můžeme pozorovat velkou kolísavost kurzu, která u metody kup a drž třikrát za sledované období vystoupala na hranici 100% zhodnocení, následně však vždy došlo k prudké korekci a poklesu. Obě nastavení MACD dlouho kolísala kolem nulového zhodnocení, na začátku roku 2019 však výnosy obou nástrojů prudce poklesly. U MACD (4, 22, 3) pak v jednu chvíli dokonce až na -80 %. Poprvé zde také můžeme pozorovat vyšší úspěšnost původního nastavení MACD, které je sice záporné, zároveň však stále vyšší než nastavení (4, 22, 3).

Graf 25: Bank Millennium - výnosnost použitých nástrojů MACD



Zdroj: vlastní zpracování (2023)

3.1.6 Bank Polska Kasa Opieki

Ani u další z polských bank zvolené nástroje technické analýzy nezafungovaly. A stejně jako u minulé banky, i zde bylo původní nastavení MACD lepší volbou než nastavení druhé. Zatímco nastavení MACD (12, 26, 9) vygenerovalo -29,97% zhodnocení, MACD (4, 22, 3) kleslo ještě níže na -35,95 %. Ani metoda kup a drž nepřekonala hranici kladného zhodnocení, ale oproti MACD ztratila pouhých 7,78 %.

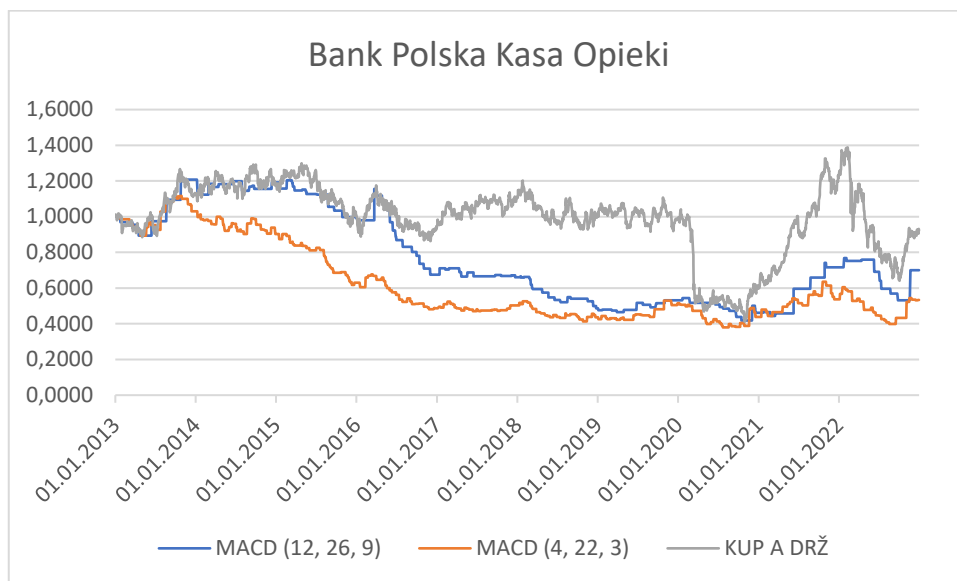
Tabulka 13: Bank Polska Kasa Opieki - zhodnocení strategií MACD

	Kup a drž	MACD (12, 26, 9)	MACD (4, 22, 3)
Zhodnocení v %	-7,78	-29,97	-35,95

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Z grafu jsou opět patrné neúspěšné prodejní signály obou nastavení MACD, ty úspěšné pak můžeme pozorovat pouze ke konci sledovaného období. Zajímavý je i téměř shodný průběh křivek MACD (12, 26, 9) a kup a drž až do poloviny roku 2016. Následně však křivka kup a drž v důsledku kolísavých kurzů stagnovala okolo hranice nulového zhodnocení, zatímco křivka MACD v důsledku neúspěšných signálů klesala strmě dolů. Pokud by investor využívající metodu kup a drž akcie banky na začátku roku 2022 prodal, investice by mu přinesla zhruba 40% zisk.

Graf 26: Bank Polska Kasa Opieki - výnosnost použitých nástrojů MACD



Zdroj: vlastní zpracování (2023)

3.1.7 Alior Bank

Poslední polskou bankou v tomto srovnání je banka Alior. Zde jako u jediné polské banky zafungovalo druhé nastavení MACD, tedy nastavení (4, 22, 3). Prodejní signály poskytnuté tímto nástrojem vygenerovaly 29,13% zhodnocení, zatímco zbývající metody poskytly záporné zhodnocení. U původního nastavení MACD to pak bylo -6,69 % a u metody kup a drž -32,94.

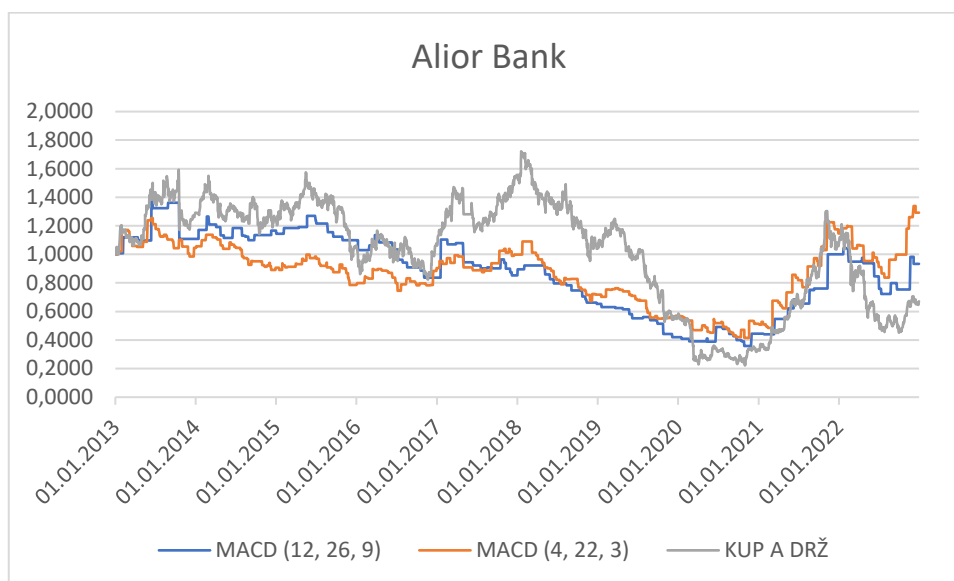
Tabulka 14: Alior Bank - zhodnocení strategií MACD

	Kup a drž	MACD (12, 26, 9)	MACD (4, 22, 3)
Zhodnocení v %	-32,94	-6,69	29,13

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Z grafu je patrné, že prodejní signály obou nastavení MACD nebyly ze začátku sledovaného období nijak přesvědčivé, v podstatě až do začátku roku 2020 se pohybovaly pod křivkou výnosnosti metody kup a drž. Ke konci období však dokázalo zejména druhé jmenované nastavení MACD podchytit kvalitní prodejní signály a zajistit tak investorům kladné zhodnocení.

Graf 27: Alior Bank - výnosnost použitých nástrojů MACD



Zdroj: vlastní zpracování (2023)

3.1.8 OTP Bank

Jedinou bankou kotovanou na budapešťské burze je banka OTP. Zhodnocení všech použitých metod bylo kladné, ale za zmínku stojí především metoda kup a drž. Tato metoda totiž mohla potenciálnímu investorovi vynést až 202,27 %, což je v porovnání s použitím této metody u jiných bank nesrovnatelné. Ani nástroje MACD však nezůstaly daleko pozadu, nastavení MACD (12, 26, 9) zhodnotilo investici 92,72 % a nastavení MACD (4, 22, 3) 87,84 %.

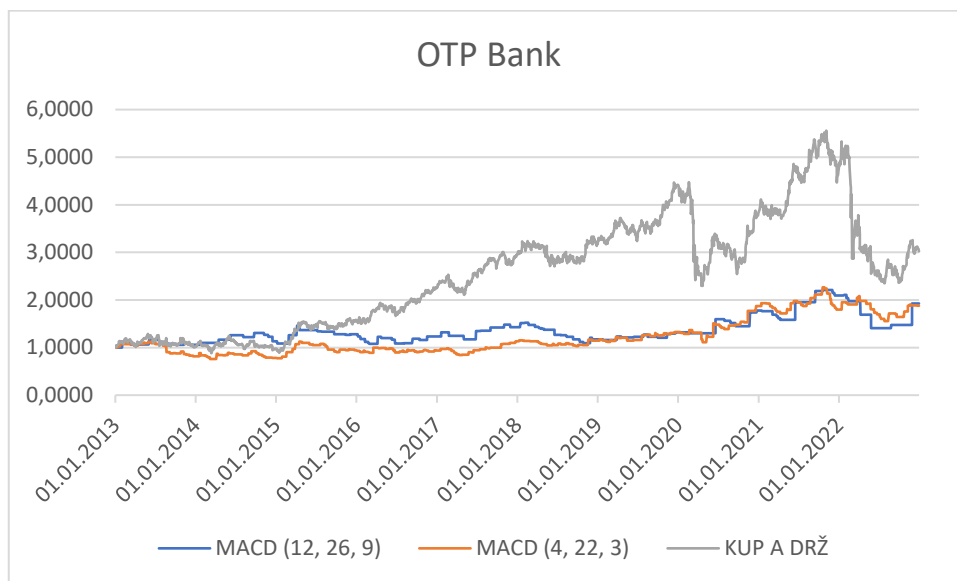
Tabulka 15: OTP Bank - zhodnocení strategií MACD

	Kup a drž	MACD (12, 26, 9)	MACD (4, 22, 3)
Zhodnocení v %	202,27	92,72	87,84

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Na grafu můžeme pozorovat rostoucí trend u všech použitých nástrojů, z důvodu neustálého růstu kurzu banky OTP je však tento růst nejvíce patrný na metodě kup a drž. Obě nastavení MACD kopírují téměř stejnou křivku na hranici nulového zhodnocení až do konce roku 2018, kde začaly tyto nástroje podchycovat úspěšné prodejní signály a tím se jim podařilo během posledních čtyř let téměř zdvojnásobit svoji původní hodnotu.

Graf 28: OTP Bank - výnosnost použitých nástrojů MACD



Zdroj: vlastní zpracování (2023)

3.2 Srovnání metody kup a drž s nástrojem RSI

Podobně jako v předchozí kapitole, i zde bude metoda kup a drž srovnávána se zvoleným technickým indikátorem, tentokrát s oscilátorem RSI. Pro tuto práci byla vybrána dvě nastavení: jedno doporučeno přímo tvůrcem indikátoru J. W. Wilderem, tedy RSI se čtrnáctidenním časovým oknem a obchodními signály na hranicích 30 a 70, a RSI s pětidenním časovým oknem s obchodními signály na hranicích 20 a 80. Každé z těchto nastavení samozřejmě generuje rozdílný počet signálů v závislosti na velikosti neutrální zóny, nastavení RSI5 (80, 20) by tedy mělo generovat podstatně více signálů než nastavení původní.

3.2.1 Komerční banka

První bankou V4, u které budeme srovnávat výnosnost metody kup a drž s indikátorem RSI, je Komerční banka. Pokud bychom koupili akcie banky na začátku roku 2013 a následně je na konci roku 2022 prodali, výnosnost by činila 35,77 %. Použití obchodních signálů vygenerovaných indikátorem RSI by pak bylo za použití obou nastavení jednoznačně výnosnější: pro RSI14 (70, 30) by to bylo 117,68 %, zatímco pro RSI5 (80, 20) pak dokonce 415,44 %.

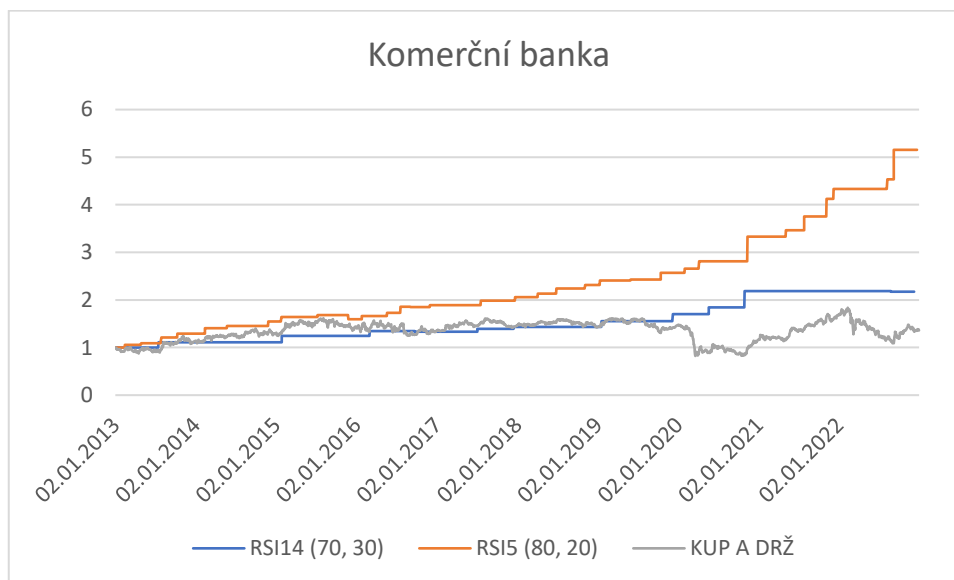
Tabulka 16: Komerční banka - zhodnocení strategií RSI

	Kup a drž	RSI14 (70, 30)	RSI5 (80, 20)
Zhodnocení v %	35,77	117,68	415,44

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Na grafu lze kromě průběhu křivek výnosnost jednotlivých metod pozorovat i jednotlivé prodejní signály poskytnuté různým nastavením indikátoru RSI. Alternativní nastavení vygenerovalo mnohem více prodejních signálů, a proto je průběh této křivky více vyhlazen. Nutno podotknout, že obě nastavení vygenerovala za sledované období pouze dva neúspěšné obchodní signály, proto je průběh obou křivek RSI téměř výhradně rostoucí. Křivky všech metod oscilovaly téměř shodně až do začátku roku 2016, kdy nastavení RSI5 (80, 20) začalo generovat více úspěšných signálů a křivka výnosnosti tak vystřelila strmě vzhůru. Křivky metody kup a RSI14 (70, 30) pak oscilovaly na podobné úrovni až do konce roku 2019, kde došlo k výraznému poklesu kurzu těchto akcií a s tím spojeným propadem výnosnosti metody kup a drž.

Graf 29: Komerční banka - výnosnost použitých nástrojů RSI



Zdroj: vlastní zpracování (2023)

3.2.2 Moneta Money Bank

Jak již bylo zmíněno výše, Moneta jako jediná z vybraných bank nesplňuje kritérium deseti let působení na pražské burze, indikátor RSI však přesto můžeme aplikovat. Ten v tomto případě dosáhl opět kladných výsledků, jako nejvýnosnější se však jevílo alternativní nastavení RSI, které potenciálnímu investorovi mohlo přinést až 136,52% zhodnocení. Původní nastavení RSI se pak od metody kup a drž příliš neliší, zatímco jeho zhodnocení dosahuje 68,47 %, metoda kup a drž zde dosahuje 48,52 %. Tento rozdíl již tedy není tak markantní.

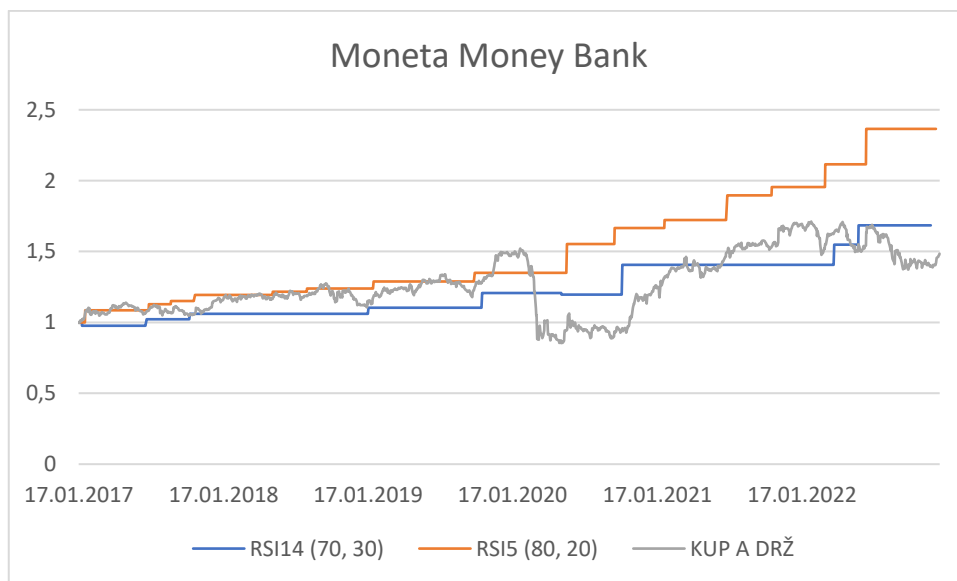
Tabulka 17: Moneta Money Bank - zhodnocení strategií RSI

	Kup a drž	RSI14 (70, 30)	RSI5 (80, 20)
Zhodnocení v %	48,52	68,47	136,52

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Skutečnosti pak odpovídá i průběh křivky metody kup a drž, který si po celé sledované období šesti let – kromě propadu v době koronaviru – drží stále rostoucí trend. Křivky obou nastavení RSI pak opět v podobě stoupajících schodů naznačují úspěšnost prodejních signálů, které však byly u nastavení RSI5 (80, 20) o něco výnosnější. Zatímco původní nastavení vygenerovalo dva neúspěšné signály, nastavení alternativní bylo v tomto případě stoprocentní.

Graf 30: Moneta Money Bank - výnosnost použitých nástrojů RSI



Zdroj: vlastní zpracování (2023)

3.2.3 Erste Group Bank

Banka Erste Group Bank vykázala za použití všech sledovaných metod kladného zhodnocení. Zatímco však výnosnost metody kup a drž dosáhla pouze 14,65% zhodnocení, obě nastavení RSI dokázaly poskytnout takové prodejní signály, že se výnosnost v obou případech dostala do opravdu vysokých čísel. Konkrétně to pak pro původní nastavení bylo 432,13 % a pro nastavení RSI5 (80, 20) dokonce 1280,01 %.

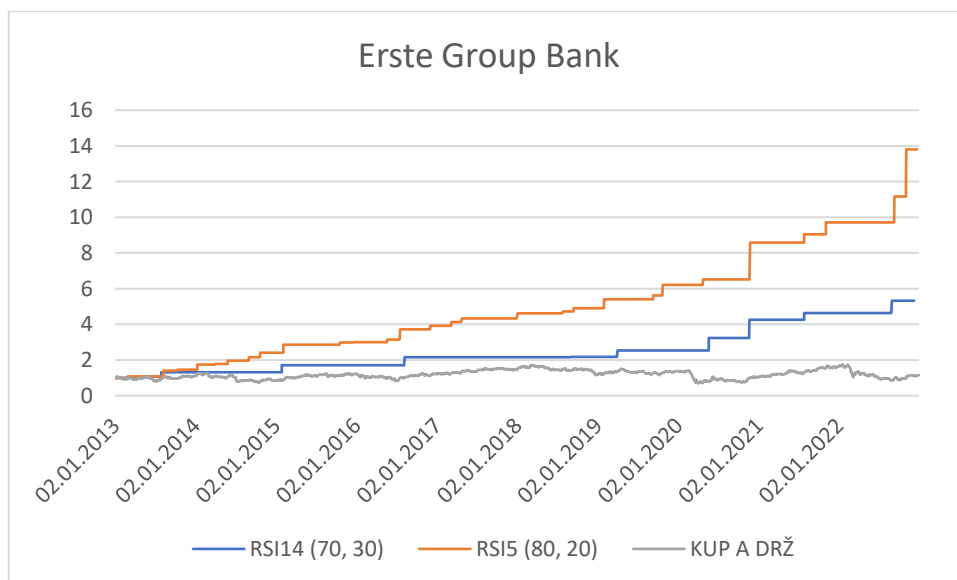
Tabulka 18: Erste Group Bank - zhodnocení strategií RSI

	Kup a drž	RSI14 (70, 30)	RSI5 (80, 20)
Zhodnocení v %	14,65	432,13	1280,01

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Na křivkách RSI lze v grafu opět pozorovat rozdíl v počtu prodejních signálů, kterých bylo v alternativním nastavení vygenerováno třikrát tolik co v nastavení původním. Až na jeden případ se pak opět jednalo o úspěšné signály, což svědčí o značné přesnosti indikátoru RSI. Obě nastavení zde však po celou dobu sledování vykazovaly vyšší zhodnocení než metoda kup a drž, která se stále držela kolem nulové výnosnosti.

Graf 31: Erste Group Bank - výnosnost použitých nástrojů RSI



Zdroj: vlastní zpracování (2023)

3.2.4 PKO Bank Polski

První polská banka na varšavské burze a zároveň banka s nejvyšší tržní kapitalizací dosáhla za pomoci všech srovnávaných metod kladných výsledků. Zatímco však výnosnost metody kup a drž nebyla pro investory nijak zajímavá, když zhodnotila investici pouhými 2,61 %, obě nastavení RSI by přinesla mnohem zajímavější zisky. Nastavení RSI14 (70, 30) přineslo 84,67% zhodnocení a výnosnost nastavení alternativního byla dokonce 222,44 %.

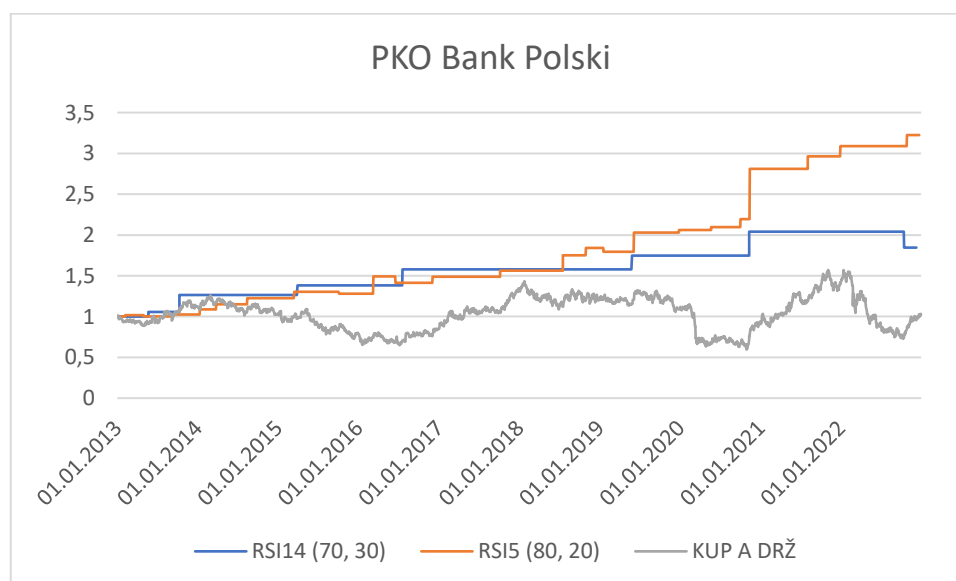
Tabulka 19: PKO Bank Polski - zhodnocení strategií RSI

	Kup a drž	RSI14 (70, 30)	RSI5 (80, 20)
Zhodnocení v %	2,61	84,67	222,44

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Do půlky roku 2019 generovala obě nastavení RSI podobné prodejní signály s téměř stejnou výnosností, pak ale RSI5 (80, 20) dokázalo podchytit kvalitnější signály a výnosnost vzrostla téměř o sedmdesát procent. Od tohoto okamžiku po celé sledované období již toto zhodnocení pouze rostlo. Výnosnost metody kup a drž dokázala v jednu chvíli překonat hranici padesáti procent, pak se ale vlivem rapidního snížení kurzu akcií opět propadla až k hranici nulového zhodnocení.

Graf 32: PKO Bank Polski - výnosnost použitých nástrojů RSI



Zdroj: vlastní zpracování (2023)

3.2.5 Bank Millennium

Další bankou, která prošla srovnáním různých investičních strategií, je banka Millennium. Pokud bychom akcie drželi po celou sledovanou dobu, konečná výnosnost by byla 6,22 %. Výsledek původního nastavení RSI pak dosáhl lepšího výsledku, konkrétně pak 153,92 %, ovšem s výsledkem nastavení RSI5 (80, 20) se tato výnosnost nedá srovnávat. Ta totiž dosáhla až na 1069,08 %.

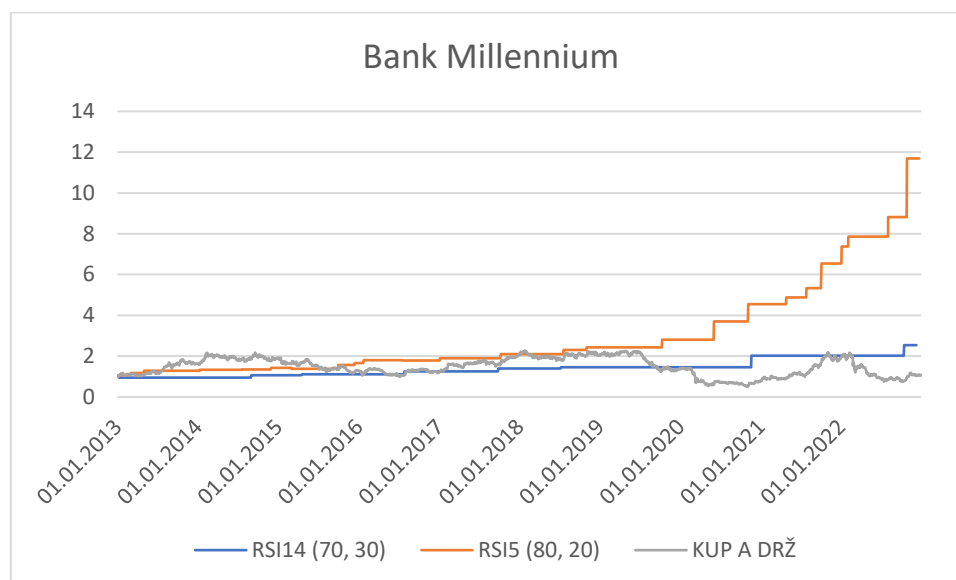
Tabulka 20: Bank Millennium - zhodnocení strategií RSI

	Kup a drž	RSI14 (70, 30)	RSI5 (80, 20)
Zhodnocení v %	6,22	153,92	1069,08

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Průběh grafu je pro všechny křivky podobný až do konce roku 2019, tam však výnosnost alternativního RSI začala prudce stoupat. Z grafu lze i vyzorovat, že v závěru sledovaného období poskytovalo toto nastavení RSI vždy úspěšné signály. V celém průběhu pak toto nastavení vygenerovalo pouze dva neúspěšné signály z celkových 25. Původní nastavení RSI pak vygenerovalo jeden neúspěšný prodejní signál, sedm zbývajících bylo sice úspěšných, avšak ne tak výnosných.

Graf 33: Bank Millennium - výnosnost použitých nástrojů RSI



Zdroj: vlastní zpracování (2023)

3.2.6 Bank Polska Kasa Opieki

Výnosnost akcií této polské banky by za použití strategie kup a drž byla -7,78 %, tedy záporná. Použití obou z porovnávaných RSI indikátorů by pak bylo pro investora výnosnější. Původní nastavení přineslo zhodnocení 136,60 %, zatímco nastavení RSI5 (80, 20) celých 739,61 %.

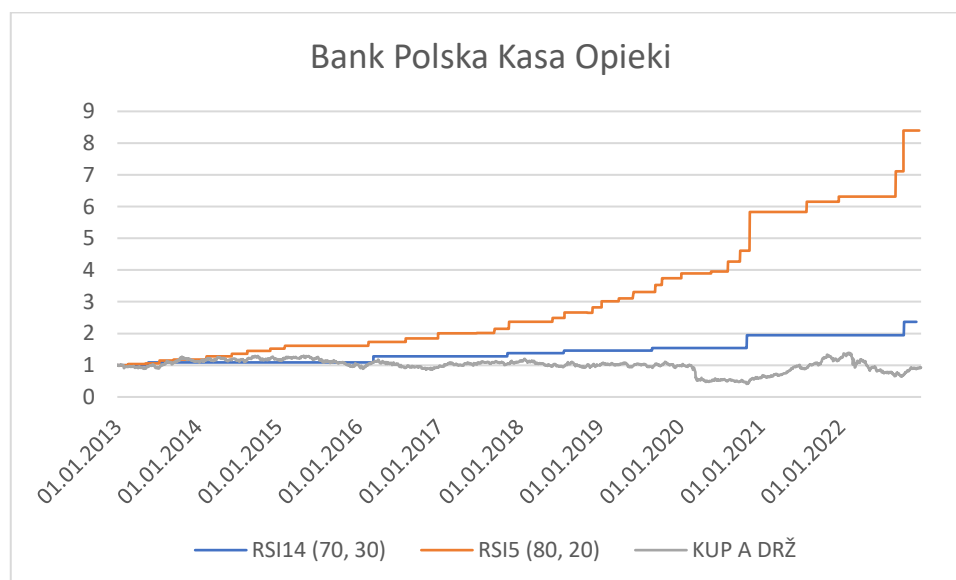
Tabulka 21: Bank Polska Kasa Opieki - zhodnocení strategií RSI

	Kup a drž	RSI14 (70, 30)	RSI5 (80, 20)
Zhodnocení v %	-7,78	136,60	739,61

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Na grafu opět můžeme pozorovat markantní rozdíl v průběhu křivek RSI5 (80, 20) a zbylých dvou strategií. Zatímco toto nastavení RSI začalo prudce růst už od samého začátku sledovaného období, křivky původního RSI a metody kup a drž oscilovaly kolem nulového zhodnocení až do konce roku 2020, kdy RSI zachytilo kvalitní prodejní signál a jeho křivka vystřelila ke stoprocentnímu zhodnocení. Křivka metody kup a drž pak protнула nulovou hranici směrem dolů a skončila v záporných číslech, zatímco původní RSI protнула stoprocentní hranici a vyšplhala se ještě výš.

Graf 34: Bank Polska Kasa Opieki - výnosnost použitých nástrojů RSI



Zdroj: vlastní zpracování (2023)

3.2.7 Alior Bank

Poslední polskou bankou V4, u které budeme srovnávat výnosnost metody kup a drž s indikátorem RSI, je banka Alior. Pokud bychom koupili akcie banky na začátku roku 2013 a následně je na konci roku 2022 prodali, výnosnost by činila -32,05 %. Použití obchodních signálů vygenerovaných indikátorem RSI by pak bylo za použití obou nastavení jednoznačně výnosnější: pro RSI14 (70, 30) by to bylo 285,4 %, zatímco pro RSI5 (80, 20) pak dokonce 452,76 %.

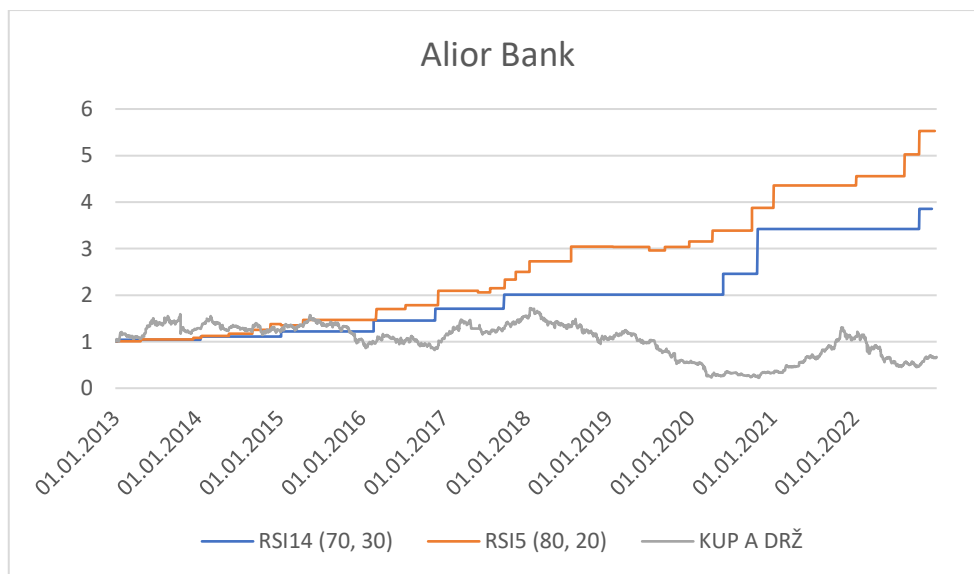
Tabulka 22: Alior Bank - zhodnocení strategií RSI

	Kup a drž	RSI14 (70, 30)	RSI5 (80, 20)
Zhodnocení v %	-32,05	285,40	452,76

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Na grafu můžeme pozorovat lišící se počty obchodních signálů vygenerovaných různými nastaveními indikátoru. Zatímco pro nastavení původní se jedná jen o několik skoků, v tomto případě konkrétně devět, alternativní nastavení vygenerovalo skoků o dvacet více. Lze zde také pozorovat úspěšnost těchto prodejních signálů, která se u jednotlivých nastavení liší. Co se však týče průběhu jednotlivých křivek, zatímco křivka metody kup a drž po celou dobu pozorování osciluje kolem nulové výnosnosti a nakonec skončí v záporném zhodnocení, obě křivky RSI mají hned od začátku růstovou tendenci, kterou si dokázaly udržet až do konce sledovaného období.

Graf 35: Alior Bank - výnosnost použitých nástrojů RSI



Zdroj: vlastní zpracování (2023)

3.2.8 OTP Bank

Jedinou maďarskou bankou kotovanou na budapešťské burze a zároveň poslední bankou tohoto srovnání bude banka OTP. Výsledky výpočtů u této banky jsou ze všech srovnávaných bank pravděpodobně nejzajímavější, jako jediná totiž dosáhla lepšího zhodnocení pomocí strategie kup a drž než RSI v původním nastavení. Metoda kup a drž v tomto případě vynesla investorovi 202,27% zisk, zatímco strategie RSI v původním nastavení vynesla pouhých 202,26 %. Rozdíl je tak pouhá jedna setina procentního bodu. Přestože obě tyto strategie vynesly již relativně vysoké procento, nastavení RSI5 (80, 20) dosáhlo daleko lepších výsledků. Zhodnocení zde dosáhlo 492,45 %.

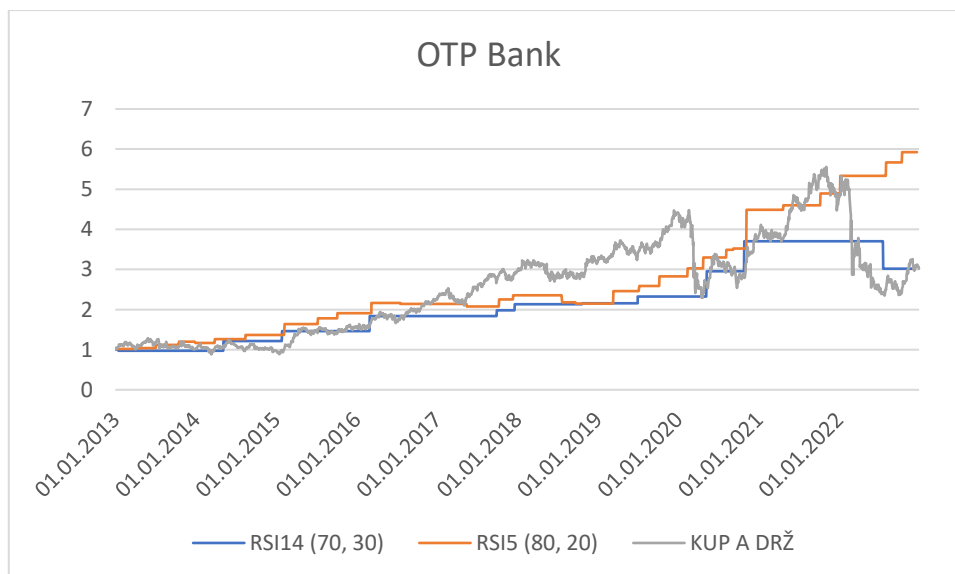
Tabulka 23: OTP Bank - zhodnocení strategií RSI

	Kup a drž	RSI14 (70, 30)	RSI5 (80, 20)
Zhodnocení v %	202,27	202,26	492,45

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Na rozdíl od ostatních bank, i průběh křivky strategie kup a drž je zde v porovnání s ostatními strategiemi zajímavější a podstatně srovnatelnější. Zajímavostí zde také je, že od půlky roku 2017 do začátku roku 2020 vykazovala strategie kup a drž lepší výsledky než obě použitá nastavení RSI. Pokud by navíc investor metodou kup a drž akcie této banky prodal v listopadu roku 2020, dosáhl by téměř stejného zhodnocení jako alternativní nastavení RSI, a to necelých 450 %.

Graf 36: OTP Bank - výnosnost použitých nástrojů RSI



Zdroj: vlastní zpracování (2023)

4 Zhodnocení vybraných nástrojů

Vybrané nástroje technické analýzy, v našem případě indikátory Relative Strength Index (RSI) a Moving Average Convergence Divergence (MACD), byly postupně aplikovány na akcie bankovního sektoru Visegrádské čtyřky. V tomto společenství čtyř středoevropských zemí se v bankovním sektoru vyskytuje celkem osm kotovaných bank, tedy bank, které nabízejí své akcie na burze cenných papírů. Jelikož Slovensko v současné době žádnou kotovanou banku nemá, nástroje byly aplikovány pouze na banky pražské, varšavské a budapešťské burzy. Nástroje použité v této práci mohou na základě variabilních parametrů vyvolávat odlišné obchodní signály a tím přinášet různá zhodnocení. V této práci byla použita jednak nastavení původní, tedy taková, se kterými přišli samotní tvůrci těchto indikátorů, ale také alternativní, která jsou běžně používaná investory po celém světě. Tato alternativní nastavení vzešla z několikaletého zkoumání a hodnocení různých nastavení a v závislosti na různých faktorech mohou přinášet lepší zhodnocení, než nastavení původní. Pro MACD bylo původní nastavení stanoveno jako MACD (12, 26, 9), tedy tři řady exponenciálních klouzavých průměrů s velikostmi oken 12, 26 a 9. Alternativním nastavením pak bylo MACD (4, 22, 3), tedy tři řady exponenciálních klouzavých průměrů s velikostmi oken 4, 22 a 3. U RSI je původní nastavení RSI14 (70, 30), tedy čtrnáctidenní časové okno s obchodními signály na hranicích 70 a 30, a alternativní nastavení RSI5 (80, 20), tedy pětidenní časové okno s obchodními signály na hranicích 80 a 20. Jednotlivé výnosnosti na základě obchodních signálů generovaných těmito nástroji byly srovnávány i s nejjednodušší strategií, která se také běžně používá, konkrétně strategií kup a drž. Tato strategie spočívá v nákupu daných aktiv a jejich následnou držbou do doby, kdy kurz daného aktiva vyšplhá tak vysoko, aby byl prodej této akcie pro investora výhodný. Jednotlivé výnosnosti strategie kup a drž reprezentuje následující tabulka:

Tabulka 24: Výnosnost strategie kup a drž

Banka	% výnosnost kup a drž
KB	35.77
MONETA	48.52
ERSTE BANK	14.65
PKO BANK	2.61
MILLENNIUM	6.22
POLSKA KASA	-7.78
ALIOR	-32.05
OTP BANK	202.27
PRŮMĚR	33.78

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Pouze dvě banky (obě polské) vykázaly za sledované období záporný výnos. Zbylé dvě polské banky, PKO Bank a Millennium, vykázaly výnos sice kladný, ovšem při započtení vlivu inflace by výnos obou bank zamířil do záporných čísel. Lépe pak dopadly banky kotované v Česku a banka OTP v Maďarsku, která za sledované období dosáhla nejvyššího zhodnocení. Průměrné zhodnocení této strategie pak bylo necelých 34 %.

Souhrnné zhodnocení všech bank za použití různých nastavení indikátoru MACD prezentuje následující tabulka:

Tabulka 25: Výnosnosti strategií MACD

Banka	% výnosnost MACD (12, 26, 9)	% výnosnost MACD (4, 22, 3)
KB	40.84	102.90
MONETA	77.52	136.27
ERSTE BANK	141.23	239.39
PKO BANK	-48.57	-39.57
MILLENNIUM	-10.04	-44.60
POLSKA KASA	-29.97	-35.95
ALIOR	-6.69	29.13
OTP BANK	92.72	87.84
PRŮMĚR	32.13	59.43

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Použití původního nastavení MACD přineslo na rozdíl od strategie kup a drž celkem čtyři záporná zhodnocení, opět se navíc jednalo o polské banky. MACD (12, 26, 9) zafungovalo lépe ve čtyřech případech, ve zbylých čtyřech pak zafungovala lépe strategie kup a drž. I průměrná výnosnost přinesla téměř shodné výsledky, avšak použití MACD (12, 26, 9) dopadlo ve sledovaném období o něco hůře.

Lepších výsledků dosáhlo použití nastavení MACD (4, 22, 3). To sice přineslo záporné zhodnocení u třech bank, což je stále o jedno více než při dodržení strategie kup a drž, kladné výnosy ale dosahovaly mnohem vyšších čísel, proto bylo průměrné zhodnocení tohoto indikátoru necelých 60 %.

Posledním nástrojem aplikovaným na zvolený trh byl indikátor RSI. Výsledky obou jeho nastavení jsou zaneseny do následující tabulky:

Tabulka 26: Výnosnosti strategií RSI

Banka	% výnosnost RSI14 (70, 30)	% výnosnost RSI5 (80, 20)
KB	117.70	415.40
MONETA	68.50	136.50
ERSTE BANK	432.10	1280.10
PKO BANK	84.70	222.40
MILLENNIUM	153.90	1069.10
POLSKA KASA	136.60	739.60
ALIOR	285.40	452.80
OTP BANK	202.30	492.40
PRŮMĚR	185.15	601.04

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Hned na první pohled si můžeme všimnout, že žádná investice neskončila v záporných číslech, úspěšnost zhodnocení za použití tohoto indikátoru je tedy stoprocentní. Výsledky navíc dosahovaly vysokých čísel, ve většině případů stovek procent, ve dvou případech pak alternativní nastavení RSI přesáhlo hranici 1000 %. Průměrné zhodnocení původního nastavení RSI pak dosahuje 185 %, alternativní až 601 %. Z pohledu investora by se ze všech aplikovaných strategií ve sledovaném období použití indikátoru RSI vyplatilo nejvíce, především pak nastavení RSI5 (80, 20).

Nutno však poznamenat, že se jedná pouze o backtesting na základě historických hodnot a v žádném případě nelze tvrdit, že stejných výsledků bychom dosáhli i v budoucnu, proto je nutné brát tyto příklady jen jako ilustrativní.

4.1 Zhodnocení nástrojů v kratším období

Je běžnou praxí, že investoři investují do finančních aktiv v tzv. investičním horizontu. Tento horizont je dán několika faktory a konkrétně pro akcie je nastavený na pět až osm let. Následující tabulka udává přehled zhodnocení akcií bank V4 za použití daných nástrojů v investičním horizontu pěti let:

Tabulka 27: Přehled zhodnocení akcií v pětiletém investičním horizontu (v %)

Banka	Strategie	Investiční horizont					
		2013-2017	2014-2018	2015-2019	2016-2020	2017-2021	2018-2022
Komerční banka	<i>kup a drž</i>	45,78	24,00	11,96	-16,89	25,27	-7,88
	<i>MACD (12, 26, 9)</i>	-3,03	-11,24	-9,07	25,42	78,74	38,36
	<i>MACD (4, 22, 3)</i>	13,81	-7,11	-2,03	35,60	81,12	71,00
	<i>RSI14 (70, 30)</i>	39,37	49,19	36,69	75,27	71,12	51,63
	<i>RSI5 (80, 20)</i>	98,51	79,10	66,33	101,29	126,12	148,30
Moneta Money Bank	<i>kup a drž</i>	-	-	-	-	69,56	27,68
	<i>MACD (12, 26, 9)</i>	-	-	-	-	82,70	62,06
	<i>MACD (4, 22, 3)</i>	-	-	-	-	115,57	91,92
	<i>RSI14 (70, 30)</i>	-	-	-	-	40,69	68,84
	<i>RSI5 (80, 20)</i>	-	-	-	-	95,46	101,37
Erste Group Bank	<i>kup a drž</i>	46,79	7,70	56,62	-12,60	35,10	-21,24
	<i>MACD (12, 26, 9)</i>	54,95	7,45	-24,60	-1,14	47,15	57,84
	<i>MACD (4, 22, 3)</i>	90,45	10,61	-19,85	7,13	21,78	94,83
	<i>RSI14 (70, 30)</i>	115,92	65,06	67,72	149,12	140,34	142,25
	<i>RSI5 (80, 20)</i>	333,59	189,02	150,94	185,90	140,99	206,67
PKO Bank	<i>kup a drž</i>	33,51	7,45	4,81	17,79	66,46	-23,14
	<i>MACD (12, 26, 9)</i>	-25,66	-56,61	-53,60	-27,27	-16,67	-34,46
	<i>MACD (4, 22, 3)</i>	-45,22	-41,49	-43,27	-27,60	15,22	12,68
	<i>RSI14 (70, 30)</i>	57,72	24,91	38,40	45,42	35,51	17,47
	<i>RSI5 (80, 20)</i>	56,17	75,67	65,53	119,67	96,28	112,92
Bank Millennium	<i>kup a drž</i>	107,33	26,28	-29,52	-39,78	57,90	-48,77
	<i>MACD (12, 26, 9)</i>	6,97	-3,84	-37,74	-36,11	17,31	-21,09
	<i>MACD (4, 22, 3)</i>	-6,70	-33,90	-60,17	-70,70	-45,92	-41,65
	<i>RSI14 (70, 30)</i>	38,93	61,20	38,73	80,67	74,32	85,45
	<i>RSI5 (80, 20)</i>	110,43	93,66	97,02	173,60	228,88	430,42
Bank Polska Kasa Opieki	<i>kup a drž</i>	10,63	-11,31	-17,15	-39,11	28,95	-16,64
	<i>MACD (12, 26, 9)</i>	-33,85	-58,39	-55,31	-55,11	1,86	8,50
	<i>MACD (4, 22, 3)</i>	-49,70	-56,60	-44,18	-30,38	8,24	5,74
	<i>RSI14 (70, 30)</i>	37,62	34,90	42,31	91,34	63,70	72,69
	<i>RSI5 (80, 20)</i>	136,91	139,40	146,05	261,43	228,90	247,69
Alior Bank	<i>kup a drž</i>	55,56	-19,46	-54,91	-67,74	0,72	-56,89
	<i>MACD (12, 26, 9)</i>	-14,80	-45,02	-63,28	-58,75	3,78	7,41
	<i>MACD (4, 22, 3)</i>	-0,17	-30,56	-36,13	-35,71	27,91	29,60
	<i>RSI14 (70, 30)</i>	101,30	85,03	96,53	160,93	105,81	91,79
	<i>RSI5 (80, 20)</i>	149,75	181,41	137,19	164,18	104,18	121,33
OTP Bank	<i>kup a drž</i>	195,13	212,44	353,44	145,20	110,30	2,42
	<i>MACD (12, 26, 9)</i>	42,96	8,76	19,97	40,63	69,13	32,67
	<i>MACD (4, 22, 3)</i>	13,10	38,94	71,46	94,83	96,20	68,93
	<i>RSI14 (70, 30)</i>	98,00	105,09	82,27	130,91	102,74	48,87
	<i>RSI5 (80, 20)</i>	135,73	91,24	107,62	139,19	132,37	147,20

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Jak je z tabulky patrné, zvolené strategie fungují v kratším období odlišně, většina z nich pak dosahuje zcela jiných výsledků, než v období delším. Obě nastavení indikátoru MACD v pětiletém investičním horizontu např. vykazují spíše záporná zhodnocení, z čehož můžeme vyvodit, že zvolená nastavení tohoto indikátoru se hodí spíše pro delší časová okna. Indikátor RSI na druhou stranu ve všech sledovaných obdobích vykázal kladné zhodnocení, na první pohled tedy dosáhl podobných výsledků, jako v období delším. Lze tedy konstatovat, že efektivita indikátoru RSI ve sledovaném období a ve zvoleném sektoru nebyla přímo závislá na délce časového okna. Strategie kup a drž ve sledovaných časových horizontech vykazovala velmi kolísavé výsledky, přesto ale můžeme tvrdit, že průměrně dosahovala vyššího zhodnocení, než obě nastavení MACD. Průměrné zhodnocení všech strategií ve sledovaných investičních horizontech demonstruje následující tabulka:

Tabulka 28: Průměrné zhodnocení kratšího časového okna

Strategie	Průměrné zhodnocení
Kup a drž	31,21 %
MACD (12, 26, 9)	5,36 %
MACD (4, 22, 3)	16,72 %
RSI14 (70, 30)	72,56 %
RSI5 (80, 20)	142,69 %

Zdroj: vlastní zpracování (2023)

Všechny strategie vykazují v kratším časovém období nižší průměrný výnos, než v období delším. Jako nejméně efektivní se ukázal indikátor MACD v obou nastaveních, podobný průměrný výsledek jako v delším období pak vykazovala strategie kup a drž a nejvyššího zhodnocení bychom dosáhli použitím obou nastavení indikátoru RSI.

Závěr

Cílem práce bylo vybrat konkrétní nástroje využívané při obchodování na finančních trzích, aplikovat je na zvoleném segmentu finančního trhu a zhodnotit jejich efektivitu. V této práci byly zvoleny dva běžně používané indikátory technické analýzy, které byly aplikovány na bankovní sektor Visegrádské čtyřky. Konkrétně se jednalo o indikátory MACD a RSI, oba pak ve dvou různých nastaveních.

Z výsledků práce vyplývá, že ve sledovaném období dosahoval nejlepšího zhodnocení indikátor RSI, konkrétně pak jeho nastavení RSI5 (80, 20), které generovalo výnosnost až ve stovkách procent, ve dvou případech pak dokonce toto zhodnocení přesáhlo hranici 1000 %. Jako druhý nejvýhodnější indikátor se ukázal RSI v nastavení původním, tedy RSI14 (70, 30). Ten dosahoval také jen kladných výsledků a průměrně dosáhl 185% zhodnocení. Třetím nejvýhodnějším nástrojem byl indikátor MACD v nastavení (4, 22, 3), jehož průměrné zhodnocení dosáhlo na necelých 60 %. Zbylé dva přístupy, tedy metoda kup a drž a původní nastavení MACD, dosáhly oba podobného průměrného zhodnocení, které se pohybovalo okolo 30 %.

Aplikace všech strategií probíhala na historických datech a veškeré postupy byly hodnoceny zpětně, proto nelze s určitostí tvrdit, že bychom podobných výsledků dosahovali i v budoucnu. Přesto však lze z výsledků této práce vyvodit alespoň ilustrativní obrázek o tom, jak jednotlivé nástroje fungují a jaké poskytují obchodní signály. Jejich úspěšnost je samozřejmě také součástí této práce v předchozích kapitolách. Potenciálním investorům tak výsledky této práce mohou poskytnout nejen kvalitní základ pro jejich investiční rozhodování, ale i možný námět, jak s investováním vůbec začít a jaké nástroje využívat. Práce se totiž okrajově zabývá i dalšími nástroji technické analýzy, které je možné mezi sebou kombinovat a hodnotit kvalitu podchycených signálů. Prognózování vývoje kurzů finančních aktiv je komplexní disciplína využívající několik různých oborů, jako je např. psychologie, filozofie, matematika, statistika a další. Zkušený investor by tak měl mít co největší rozhled, aby mohl na finančních trzích uspět.

Seznam použitých zdrojů

Chovancová, B., Árendáš, P., Kotlebová, J., & Pilch., C. (2017). Analýzy na akciových trhoch. Wolters Kluwer s.r.o..

Kang, B. (2021). Improving MACD Technical Analysis by Optimizing Parameters and Modifying Trading Rules: Evidence from the Japanese Nikkei 225 Futures Market. *Journal of Risk and Financial Management*. DOI:10.3390/jrfm14010037

Powers, B. (2023). Top 3 RSI Indicator Strategies for Day Trading. Traders Union. <https://tradersunion.com/interesting-articles/top-3-rsi-indicator-strategies-for-day-trading/>

Rejnuš, O. (2014). Finanční trhy. Grada Publishing, a.s..

Snow, R. (2020). MACD settings. Daily FX.

<https://www.dailyfx.com/education/moving-average-convergence-divergence/macd-settings.html>

Trading View (2023). S&P500.

<https://www.tradingview.com/chart/Lz22ardT/?symbol=FRED%3ASP500>

Veselá, J. (2011). Investování na kapitálových trzích. Wolters Kluwer s.r.o..

Veselá, J., & Oliva, M. (2015). Technická analýza na akciových, měnových a komoditních trzích. Ekopress, s.r.o..

yahoo (2023). What is the adjusted close?. <https://help.yahoo.com/kb/SLN28256.html>

yahoo! finance (2023). S&P500. <https://finance.yahoo.com/>

Seznam grafů

<i>Graf 1: Koloběh burzy podle Kostolanyho</i>	10
<i>Graf 2: Drasnarův pohled na pohyby kurzu</i>	11
<i>Graf 3: Rozdíl mezi vnitřní hodnotou akcie a aktuálním kurzem</i>	12
<i>Graf 4: Typy trendů</i>	16
<i>Graf 5: Hladiny podpory a odporu</i>	17
<i>Graf 6: Trendový kanál na rostoucím trhu</i>	18
<i>Graf 7: Čárový (liniový) graf vývoje indexu S&P500</i>	19
<i>Graf 8: Čárkový (sloupkový) graf vývoje indexu S&P500</i>	20
<i>Graf 9: Svíčkový graf vývoje indexu S&P500</i>	21
<i>Graf 10: Gannova analýza</i>	22
<i>Graf 11: Fibonacciho hranice návratů na grafu indexu S&P500</i>	23
<i>Graf 12: Elliottovy vlny, formace 5-3</i>	24
<i>Graf 13: Implementace jednoduchého klouzavého průměru</i>	26
<i>Graf 14: Implementace váženého klouzavého průměru</i>	27
<i>Graf 15: Implementace exponenciálního klouzavého průměru</i>	29
<i>Graf 16: Přehled průběhu různých typů klouzavých průměrů</i>	30
<i>Graf 17: Aplikace Bollingerových pásem na grafu indexu S&P500</i>	31
<i>Graf 18: Indikátor RSI na grafu indexu S&P500</i>	32
<i>Graf 19: Použití indikátoru MACD na grafu indexu S&P500</i>	33
<i>Graf 20: Výnosnost investice u jednotlivých bank V4</i>	36
<i>Graf 21: Komerční banka - výnosnost použitých nástrojů MACD</i>	49
<i>Graf 22: Moneta Money Bank - výnosnost použitých nástrojů MACD</i>	50
<i>Graf 23: Erste Group Bank - výnosnost použitých nástrojů MACD</i>	51
<i>Graf 24: PKO Bank Polski - výnosnost použitých nástrojů MACD</i>	52
<i>Graf 25: Bank Millennium - výnosnost použitých nástrojů MACD</i>	53

<i>Graf 26: Bank Polska Kasa Opieki - výnosnost použitých nástrojů MACD</i>	<i>54</i>
<i>Graf 27: Alior Bank - výnosnost použitých nástrojů MACD</i>	<i>55</i>
<i>Graf 28: OTP Bank - výnosnost použitých nástrojů MACD.....</i>	<i>56</i>
<i>Graf 29: Komerční banka - výnosnost použitých nástrojů RSI</i>	<i>57</i>
<i>Graf 30: Moneta Money Bank - výnosnost použitých nástrojů RSI.....</i>	<i>58</i>
<i>Graf 31: Erste Group Bank - výnosnost použitých nástrojů RSI.....</i>	<i>59</i>
<i>Graf 32: PKO Bank Polski - výnosnost použitých nástrojů RSI.....</i>	<i>60</i>
<i>Graf 33: Bank Millennium - výnosnost použitých nástrojů RSI</i>	<i>61</i>
<i>Graf 34: Bank Polska Kasa Opieki - výnosnost použitých nástrojů RSI</i>	<i>62</i>
<i>Graf 35: Alior Bank - výnosnost použitých nástrojů RSI.....</i>	<i>63</i>
<i>Graf 36: OTP Bank - výnosnost použitých nástrojů RSI</i>	<i>64</i>

Seznam tabulek

<i>Tabulka 1: Seznam zvolených bank V4 (hodnoty k 15. 3. 2023)</i>	36
<i>Tabulka 2: Seznam proměnných v aplikaci a jejich popis</i>	40
<i>Tabulka 3: Výnosnost bank V4 dle různých nastavení MACD</i>	44
<i>Tabulka 4: Úspěšnost prodejních signálů při použití indikátoru MACD</i>	45
<i>Tabulka 5: Výnosnost bank V4 dle různých nastavení RSI</i>	46
<i>Tabulka 6: Úspěšnost prodejních signálů při použití indikátoru RSI</i>	46
<i>Tabulka 7: Výpočet hodnoty investice</i>	47
<i>Tabulka 8: Komerční banka - zhodnocení strategií MACD</i>	48
<i>Tabulka 9: Moneta Money Bank - zhodnocení strategií MACD</i>	49
<i>Tabulka 10: Erste Group Bank - zhodnocení strategií MACD</i>	50
<i>Tabulka 11: PKO Bank Polski - zhodnocení strategií MACD</i>	51
<i>Tabulka 12: Bank Millennium - zhodnocení strategií MACD</i>	52
<i>Tabulka 13: Bank Polska Kasa Opieki - zhodnocení strategií MACD</i>	53
<i>Tabulka 14: Alior Bank - zhodnocení strategií MACD</i>	54
<i>Tabulka 15: OTP Bank - zhodnocení strategií MACD</i>	55
<i>Tabulka 16: Komerční banka - zhodnocení strategií RSI</i>	57
<i>Tabulka 17: Moneta Money Bank - zhodnocení strategií RSI</i>	58
<i>Tabulka 18: Erste Group Bank - zhodnocení strategií RSI</i>	59
<i>Tabulka 19: PKO Bank Polski - zhodnocení strategií RSI</i>	60
<i>Tabulka 20: Bank Millennium - zhodnocení strategií RSI</i>	61
<i>Tabulka 21: Bank Polska Kasa Opieki - zhodnocení strategií RSI</i>	62
<i>Tabulka 22: Alior Bank - zhodnocení strategií RSI</i>	63
<i>Tabulka 23: OTP Bank - zhodnocení strategií RSI</i>	64
<i>Tabulka 24: Výnosnost strategie kup a drž</i>	66
<i>Tabulka 25: Výnosnosti strategií MACD</i>	66

<i>Tabulka 26: Výnosnosti strategií RSI</i>	<i>67</i>
<i>Tabulka 27: Přehled zhodnocení akcií v pětiletém investičním horizontu (v %).....</i>	<i>68</i>
<i>Tabulka 28: Průměrné zhodnocení kratšího časového okna</i>	<i>69</i>

Seznam obrázků

<i>Obrázek 1: Ukázka aplikace pro výpočet MACD v Excelu</i>	<i>37</i>
<i>Obrázek 2: Ukázka aplikace pro výpočet MACD v Excelu</i>	<i>38</i>
<i>Obrázek 3: Zdrojový kód aplikace pro výpočet RSI</i>	<i>39</i>
<i>Obrázek 4: Zdrojový kód aplikace pro výpočet RSI</i>	<i>41</i>
<i>Obrázek 5: Zdrojový kód aplikace pro výpočet RSI</i>	<i>42</i>
<i>Obrázek 6: Konzolový výpis hodnot kurzu a příslušných hodnot RSI</i>	<i>42</i>

Abstrakt

Fejtek, T. (2023). *Prognóza vývoje vybraného finančního trhu* [Diplomová práce, Západočeská univerzita v Plzni].

Klíčová slova: finanční trh, krátkodobé obchodování, predikce, technická analýza, technické indikátory, moving average convergence divergence, relative strength index

Cílem této diplomové práce je vybrat nástroje používané při krátkodobém obchodování na finančních trzích, aplikovat je na zvolená aktiva konkrétního segmentu finančního trhu a zhodnotit jejich efektivitu. Konkrétně zde se pak jedná o bankovní sektor Visegrádské čtyřky, což je společenství čtyř středoevropských států – České republiky, Slovenska, Polska a Maďarska. Práce nejprve seznámí čtenáře s nástroji technické analýzy a jejich fungováním. Tyto znalosti jsou dále prakticky aplikovány na zvolený segment finančního trhu a dle předem definované metodiky srovnány jednak mezi sebou a jednak s různým nastavením jednotlivých parametrů každého nástroje. Samotné výsledky jsou dále interpretovány a zhodnoceny z pohledu investora.

Abstract

Fejtek, T. (2023). *Forecast of the selected financial market* [Master's Thesis, University of West Bohemia].

Key words: financial market, short-term trading, forecast, technical analysis, technical indicators, moving average convergence divergence, relative strength index

The aim of this thesis is to select instruments used in short-term trading on financial markets, apply them to selected assets of a specific segment of the financial market and evaluate their effectiveness. Specifically, this is the banking sector of the Visegrad Four, a community of four Central European countries – the Czech Republic, Slovakia, Poland and Hungary. The paper first introduces the reader to the tools of technical analysis and their functioning. This knowledge is then practically applied to a selected segment of the financial market and, according to a predefined methodology, compared both with each other and with different settings of individual parameters of each tool. The results themselves are further interpreted and evaluated from the investor's perspective.