

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra ekonomiky



Bakalářská práce

Obchodní strategie kryptoměn

Michaela Urbanová

© 2022 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Michaela Urbanová

Ekonomika a management
Provoz a ekonomika

Název práce

Obchodní strategie kryptoměn

Název anglicky

Trading strategy of cryptocurrencies

Cíle práce

Cílem této práce je otestovat zvolené obchodní strategie kryptoměny Bitcoin, porovnat jejich výnosnost a vyhodnotit efektivnost použitých indikátorů technické analýzy. Teoretická část práce má za úkol představit svět kryptoměn a poskytnout dostatečné informace k bezpečnému investování na tomto trhu.

Metodika

Práce se skládá z teoretické a praktické části. První část se zabývá představením kryptoměn a vysvětlením jejich fungování, dále se zaměřuje na teorii technické analýzy a vysvětlení sledovaných indikátorů použitých pro praktickou část práce. V praktické části je po dobu 7 let testována střednědobá a dlouhodobá obchodní strategie kryptoměny Bitcoin a porovnává jejich výnosnost.

Doporučený rozsah práce

40-60

Klíčová slova

obchodování, kryptoměny, Bitcoin, investování, obchodní strategie, technická analýza, kryptoměnová burza, klouzavý průměr

Doporučené zdroje informací

AMMOUS, S. *The Bitcoin Standard: The Decentralized Alternative to Central Banking*. John Wiley & Sons, 2018. ISBN 978-1119473862.

BURNISKE, CH. *Cryptoassets: The Innovative Investor's Guide to Bitcoin and Beyond*. McGraw-Hill Education, 2017. ISBN 978-1260026672.

PRITZKER, Y. *Vynález jménem Bitcoin: Vznik a fungování první skutečně vzácné a decentralizované měny*. Brailins Publishing, 2020. ISBN 978-80-907975-0-5

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

STROUKAL, D.; SKALICKÝ, J. *Bitcoin a jiné kryptopeníze budoucnosti: Historie, ekonomie a technologie kryptoměn*. Grada Publishing, 2021. ISBN 978-80-271-1043-8

Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Karel Malec, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekonomiky

Elektronicky schváleno dne 26. 2. 2022

prof. Ing. Miroslav Svatoš, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 2. 3. 2022

doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 02. 03. 2022

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Obchodní strategie kryptoměn" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Karlu Malcovi, Ph.D. za vedení a poskytnutí cenných rad při zpracování této bakalářské práce.

Obchodní strategie kryptoměn

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá obchodováním kryptoměn, které za poslední roky nabývá na popularitě, zejména u začátečníků očekávajících velké zisky. Kryptoměnový trh však vykazuje velkou volatilitu a není jednoduché jej správně načasovat. Cílem této práce je otestovat zvolené obchodní strategie a zajistit dostatečné informace pro bezpečné investování na kryptoměnovém trhu a používání kryptoměn. Teoretická část se zabývá technologií a fungováním kryptoměn, rozdělením finančního trhu a jeho funkcemi, dále jsou vysvětleny teoretické základy technické analýzy, na které navazuje postup při tvorbě obchodní strategie. V praktické části práce je zvolena kryptoměna, burza a obchodní strategie, které se testují na historických datech za posledních 7 let. Strategie jsou tvořeny pomocí klouzavých průměrů se střednědobým a dlouhodobým horizontem. U zvolených technických indikátorů jsou analyzovány generované signály k nákupu a prodeji. Dále je vyhodnocena efektivnost indikátorů a výnosnost strategií, které jsou následně mezi sebou porovnány. Výsledky dokazují vyšší efektivnost strategie s dlouhodobějším horizontem, jelikož lépe reaguje na velké cenové výkyvy a sleduje primární trendy. Práce jako celek představuje základ pro bezpečný vstup začínajícího obchodníka na kryptoměnový trh.

Klíčová slova: obchodování, kryptoměny, Bitcoin, investování, obchodní strategie, technická analýza, kryptoměnová burza, klouzavý průměr

Trading strategy of cryptocurrencies

Abstract

The bachelor's thesis deals with the trading of cryptocurrencies, which has gained in popularity in recent years, especially among beginners expecting large profits. However, the cryptocurrency market is highly volatile and not easy to predict. The aim of this work is to test the chosen trading strategies and to provide sufficient information for safe investing in the cryptocurrency market and the use of cryptocurrencies. The theoretical part deals with the technology and functioning of cryptocurrencies, the division of the financial market and its functions, and explains the theoretical foundations of technical analysis, which is followed by the process of creating a trading strategy. In the practical part of the work is selected cryptocurrency, cryptocurrency exchange and trading strategies, which are tested on historical data for the last 7 years. Strategies are created using moving averages with a medium-term and long-term horizon. The generated signals of the selected technical indicators for buying and selling are analyzed. Furthermore, the effectiveness of indicators and the profitability of strategies are evaluated, which are then compared with each other. The results show that the long-term strategy is more effective, as it responds better to large price fluctuations and follows primary trends. The work as a whole represents the basis for the safe entry of a novice trader into the cryptocurrency market.

Keywords: trading, cryptocurrencies, Bitcoin, investing, trading strategy, technical analysis, cryptocurrency exchange, moving average

Obsah

1. Úvod	10
2. Cíl práce a metodika	11
3. Teoretická část	13
3.1 Literární rešerše	13
3.2 Peníze	14
3.2.1 Fiat měny	15
3.2.2 Zlato	16
3.3 Kryptoměny	16
3.3.1 Blockchain	17
3.3.2 Těžba kryptoměn	22
3.3.3 Kryptoměnové burzy	23
3.3.4 Bitcoin	24
3.4 Finanční trh	26
3.4.1 Funkce finančního trhu	26
3.4.2 Členění finančního trhu	27
3.4.3 Obchodování	28
3.5 Technická analýza	29
3.5.1 Grafická analýza	32
3.5.2 Technické indikátory	35
3.5.3 Tvorba obchodní strategie	37
4. Vlastní práce	39
4.1 Obchodní postoj	39
4.1.1 Obchodovaný titul	39
4.1.2 Obchodní platforma	41
4.2 Obchodní strategie SMA 50	42
4.2.1 Průběh strategie SMA 50	42
4.2.2 Backtest strategie SMA 50	44
4.3 Obchodní strategie SMA W21	46
4.3.1 Průběh strategie SMA W21	47

4.3.2	Backtest strategie SMA W21	48
4.4	Výsledky a diskuse.....	51
5.	Závěr.....	53
6.	Seznam použitých zdrojů	55
7.	Přílohy	58

Seznam obrázků

Obrázek 1-	Zásoba Bitcoinu v průběhu času	25
Obrázek 2 -	Vývojová stádia trhu	31
Obrázek 3 -	Základní rámeček Elliottových vln.....	32
Obrázek 4 -	Základní druhy grafů.....	33
Obrázek 5 -	Vzestupný, postranní a sestupný trend.....	34
Obrázek 6 -	Trendová linie, support, resistance	34
Obrázek 7 -	Investiční trojúhelník	38
Obrázek 8 -	Vývoj ceny kryptoměny Bitcoin od roku 2015.....	40
Obrázek 9 -	Vývoj tržní kapitalizace kryptoměny Bitcoin	41
Obrázek 10 –	Nákupní signál strategie SMA 50	43
Obrázek 11 -	Prodejní signál strategie SMA 50	43
Obrázek 12 -	Ukázka "falešného" signálu při použití strategie klouzavého průměru	44
Obrázek 13 -	Nákupní signál strategie SMA W21	47
Obrázek 14 -	Prodejní signál strategie SMA W21	48

Seznam tabulek

Tabulka 1 -	Nejlépe hodnocené kryptoměnové burzy	23
Tabulka 2 -	Výsledky backtestu strategie SMA 50	45
Tabulka 3 -	Výsledky backtestu strategie SMA W21.....	49
Tabulka 4 -	Souhrnné výsledky strategií	51

Seznam grafů

Graf 1 –	Equity křivka strategie SMA 50	46
Graf 2 –	Equity křivka strategie SMA W21	50

1. Úvod

Kryptoměny od roku 2017 opět zažívají velké chvíle na výslunní. Dostává se jim mediální pozornosti ze všech stran, především díky velkým nárůstům hodnoty. Lidé do nich vkládají naději na zhodnocení svých peněz. Kryptoměny již nejsou pouze záležitostí malých retailových investorů v podobě IT nadšenců, ale připojují se do tohoto trhu i velké firmy jako Tesla nebo JP Morgan. Dnes již mnoho podniků přijímá platby v kryptoměnách a někteří je považují za nestátní alternativu peněz.

Kryptoměnový trh vykazuje velké cenové výkyvy, a proto není jednoduché odhadnout nejvhodnější dobu k nákupu či prodeji. Vzhledem k jeho krátké existenci a velkému potenciálu, tržní kapitalizace stále narůstá, ale s jeho popularitou roste i množství státních regulací. Nikdo nezná budoucnost kryptoměn a při negativních zprávách dochází k velkým cenovým propadům. Obchodníci se snaží najít účinné indikátory rychle reagující na cenové výkyvy, které jsou mnohonásobně větší než na ostatních finančních trzích.

Tato práce bude zaměřena na strategie obchodování určené především začínajícím obchodníkům na kryptoměnovém trhu. Strategie sestavené pomocí technické analýzy by měly podporovat správné rozhodování obchodníka a eliminovat negativní dopady psychických vlivů, ke kterým dochází zejména při absenci obchodního plánu. V kryptoměnovém trhu totiž nastávají velké cenové pohyby působící na psychiku obchodníka, která bývá často rozhodující. Teoretická východiska budou mít za úkol objasnit technologii kryptoměn pro jejich bezpečné používání a poskytnout dostatečné informace pro úspěšný vstup na kryptoměnový trh.

Teoretická část bude obsahovat literární rešerši, vysvětlení systému kryptoměn a způsobu jejich fungování, představena bude také nejznámější kryptoměna Bitcoin. Dále se bude zabývat finančním trhem, obchodováním a teorií technické analýzy. V praktické části budou složeny obchodní strategie z jednoduchých indikátorů technické analýzy a otestovány na kryptoměně Bitcoin za posledních 7 let na zvolené obchodní platformě. Bude také analyzována efektivnost a průběh vybraných technických indikátorů. Na závěr práce budou tyto strategie vyhodnoceny a mezi sebou porovnány.

2. Cíl práce a metodika

Cíl práce

Cílem této práce je otestovat zvolené obchodní strategie kryptoměny Bitcoin, porovnat jejich výnosnost a vyhodnotit efektivnost použitých indikátorů technické analýzy. Teoretická část práce má za úkol představit svět kryptoměn a poskytnout dostatečné informace k bezpečnému investování na tomto trhu.

Metodika

Bakalářská práce se skládá z teoretické a praktické části. První část teorie obsahuje literární rešerši dané problematiky a popisuje technologii kryptoměn, vysvětluje jejich fungování a možnosti využití. Následně je představena první a také nejvýznamnější kryptoměna Bitcoin. Druhá část se zabývá charakteristikou finančního trhu a jeho rozdělením, teorií technické analýzy a vysvětlením základních pojmů. Konec teoretické části je věnován informacím a radám pro tvorbu obchodní strategie.

V praktické části je nejprve vybrána kryptoměna a vhodná burza pro obchodování. Následně jsou vytvořené obchodní strategie na základě poznatků z teoretické části. Pro tuto práci byly zvoleny jednoduché technické indikátory vhodné pro začátečníky, které jsou ale zároveň často využívané i pokročilými obchodníky kryptoměn. Použité technické indikátory mají za úkol včas rozpoznat změnu trendu. Výnosnost obchodních strategií je vyhodnocena pomocí zpětného testování na historických datech za posledních 7 let.

Obě strategie jsou složeny z technického indikátoru jednoduchého klouzavého průměru. Výpočet jednoduchého klouzavého průměru (Simple Moving Average – SMA) je tvořen součtem zavíracích cen (P) vybraného titulu ve zvolené periodě (M) a jejich vydělením součtem počtu období (n). Jinak řečeno, jednoduchý klouzavý průměr je vypočten jako aritmetický průměr cen za určité období. (Veselá, a další, 2015)

$$SMA_M = \frac{P_M + P_{M-1} + \dots + P_{M-(n-1)}}{n} \quad (1)$$

První strategie je tvořena jednoduchým klouzavým průměrem s periodou 50 dnů. Jedná se o střednědobou strategii s úkolem rozpoznat sekundární trendy a včas reagovat na jejich změny. Nákupní signál nastává tehdy, když cenová křivka protne křivku klouzavého průměru zespodu nahoru. V opačném případě je signalizován pokyn k prodeji. Obchody jsou realizovány následující den při otevírací ceně.

Druhá strategie využívá technický indikátor jednoduchého klouzavého průměru o délce 21 týdnů. Tato dlouhodobá strategie je zaměřena na obchodování primárních trendů, zejména velkých býčích trendů, ke kterým na kryptoměnovém trhu dochází. Signalizace k nákupu přichází v momentě, kdy cenová křivka protne křivku klouzavého průměru směrem nahoru a v opačném směru se jedná o pokyn k prodeji. K obchodu dojde na otevírací ceně následujícího týdne.

Vzhledem k rychlým cenovým propadům na trhu s kryptoměny ani jedna strategie nevyužívá krátkých pozic či finanční páky. Sledování signálů probíhá na platformě tradingview.com a pro obchody je použita burza Coinbase. Výsledky strategií jsou vyhodnoceny pomocí metod analýzy a komparace.

3. Teoretická část

Teoretická část se skládá z literární rešerše dané problematiky, nastudování technologie kryptoměn a jejich využití a teorie technické analýzy použité pro obchodování na finančních trzích.

3.1 Literární rešerše

V této kapitole jsou stručně shrnuty dosavadní výzkumy věnující se problematice technické analýzy a obchodování na trhu s kryptoměnami.

R. Hudson & A. Urquhart ve studii z roku 2019 došli k závěru, že i strategie buy-and-hold (kup a drž) může být na kryptoměnovém trhu úspěšná, díky vzestupnému trendu v průběhu času. Při srovnání ale dokazuje vyšší výkonnost obchodování podle technické analýzy, které se vyhýbá velkým a dlouhotrvajícím propadům ceny, běžně se vyskytujících na kryptoměnovém trhu. Používání technické analýzy omezuje rizika volatility kryptoměn a s její pomocí mohou investoři dosahovat plynulejších výnosů. (Hudson, a další, 2019)

Výzkum z roku 2020 poukazuje na to, že obchodníci by měli věnovat pozornost časovým rámcům, se kterými pracují. Trendové strategie jako jsou klouzavé průměry a RSI (Relative Strength Index) byly významněji profitabilní při používání denních rámců než při intradenních. Důvodem je příliš mnoho signálů při intradenním obchodování, které se ukazují být neprofitabilní. (Resla, a další, 2020)

Qarni M.O. & Gulzar S. ve studii z roku 2021 zjistili, že kryptoměnové a měnové trhy mají mezi sebou nízkou závislost a asymetrickou volatilitu. Investování na obou těchto trzích se jeví jako zajímavá diverzifikace portfolia a minimalizace rizika pro investory. (Qarni, a další, 2021)

Peter Bryant ve své knize tvrdí, že většina investorů se na kryptoměnovém trhu zaměřuje pouze na krátkodobé výnosy a přehlíží technologickou revoluci, kterou Bitcoin představuje. Dlouhodobé investování podle něj představuje méně riskantní a pravděpodobně i výnosnější způsob, jelikož při velké volatilitě se často nezkušení investoři nechají ovlivňovat emocemi. Doporučuje mít hlavní podíl portfolia investovaný dlouhodobě a obchodovat pouze s menším procentem kapitálu. (Bryant, 2020)

C. Alexander & D. F. Heck v jejich studii z roku 2020 zdůrazňují vliv neregulovaného derivátového trhu na cenu Bitcoinu. Podle nich lze cenu Bitcoinu lehce zmanipulovat použitím derivátových trhů, které nejsou regulované žádnou vyšší autoritou. Tato nedostatečná odolnost vůči manipulaci brzdí vývoj kryptoměnového trhu směrem k profesionálnější třídě aktiv s hlavními produkty, jako jsou ETF. (Alexander, a další, 2020)

V roce 2018 D.G. Baur provedl analýzu Bitcoinové sítě a zjistil, že zhruba třetinu Bitcoinů drží investoři, tedy uživatelé, kteří Bitcoinů pouze přijímají, ale neodesílají. Pouze malá část Bitcoinových peněženek používá Bitcoin jako prostředek směny. To naznačuje, že jsou v současné době Bitcoinů drženy spíše pro investiční účely, a jsou méně vnímány jako prostředek směny. (G.Baur, a další, 2017)

H.A. Aalborg roku 2019 ve své práci zkoumal spojení mezi objemy obchodování a volatilitou na kryptoměnovém trhu. Došel k závěru, že volatilita je předvídatelná na základě minulých hodnot a objemy obchodování rovněž zlepšují předpověď volatility Bitcoinu. (Aalborg, a další, 2018)

3.2 Peníze

Pojem peníze lidé užívají každý den, ale definovat ho je obtížné. Teoretická definice vymezuje peníze jako prostředek směny. Jinak řečeno, cokoliv, co je obecně přijímáno jako hodnotový ekvivalent. Dnes se v moderní ekonomice za peníze přirozeně považují hotovostní peníze. Empirická definice pomocí vymezení peněžních agregátů za peníze označuje to, co je pro měnové instituce nejvhodnější z hlediska jejich cíle, tedy ovlivňování ekonomiky. (Soukup, 2018)

Pochopení peněz vyžaduje znalost jejich funkce a historie. Každé aktivum v podobě peněz má základní funkci jako prostředek směny, která daleko zjednodušila obchod díky jejich dělitelnosti. Jejich prostřednictvím vyjadřujeme ceny zboží, služeb, kapitálu, práce a zahraničních peněz. Plní tedy funkci účetní jednotky, která souvisí s poklesem transakčních nákladů. Dalším důležitým aspektem peněz je funkce uchovatele hodnoty, která je součástí celkového bohatství jedince. Peníze v této roli přináší velkou výhodu v podobě vysoké likvidity. (Revenda, a další, 2014)

Peníze, které lze považovat za kvalitní, jsou na trhu volně vybírány pro svou prodejnost, protože si udržují svou hodnotu v průběhu času, dokážou efektivně přenášet hodnotu napříč prostorem, a lze je rozdělit a seskupit do malých i velkých měřítek. Zásoba těchto peněz nemůže být manipulována donucovací autoritou, která vnucuje jejich používání ostatním. (Ammous, 2018)

V průběhu historie hrálo roli peněz různé zboží, od mušlí až po zlato, v závislosti na pokročilosti éry. Každý technologický pokrok lidem umožnil využít novou formu peněz, která vždy měla své výhody, ale i úskalí. Tento vývoj došel až k současným penězům ve formě zákonného platidla poskytovaného vládami. (Ammous, 2018)

3.2.1 Fiat měny

Výrazem fiat se označuje měna vydávaná centrální bankou na příkaz vlády, nebo vládami samotnými. V současnosti jsou převládajícími penězi v oběhu. Nemají žádnou přímou vazbu na monetární kov a díky tomu mají skoro nulovou vnitřní hodnotu. Jejich hodnota je založena pouze na důvěře při přijímání, která je „nařízena“ uzákoněním výlučnosti příslušné měny jako zákonného platidla. (Revenda, a další, 2014)

Centrální bankovníctví se v současnosti považuje za nutnou součást moderní ekonomiky. Nominálními vlastníky centrálních bank bývají často soukromé subjekty nebo soukromé banky, jako tomu je ve Spojených státech. Jsou ale vždy řízeny úředníky jmenované vládou. Svoji rozhodující pozici a moc si udržují díky vládou udělenému monopolu na vydávání bankovek. V zemích, kde jsou centrální banky vlastněny soukromě, se ke snaze vlády provádět inflaci přidává snaha vlastníků dosáhnout zisku. (Rothbard, 2021)

Konec zlatého standardu v roce 1971 umožnil vládám a centrálním bankám zvyšovat množství peněz podle potřeby a tím snižovat jejich hodnotu. Následkem toho je nutné důvěřovat vládám, že možnosti tisknutí peněz nebudou zneužívat. Tato důvěra ale byla již v mnoha případech zklamána. Příkladem je Venezuela s autokratickým režimem, kde vláda přímo ovládá peněžní systém. Jejich státní měna se stala téměř bezcennou, když ze 2 bolívarů za 1 americký dolar z roku 2009 devalvovala na 250 000 bolívarů za 1 americký dolar v roce 2019. (Pritzker, 2020)

Hyperinflace je forma ekonomické katastrofy, během níž měna ztratí skoro veškerou svoji hodnotu. Tento jev je jedinečný pro vládní peníze, jejichž výrobní náklady se blíží nule. V historii nikdy nebyl zaznamenán příklad hyperinflace ekonomik, které provozovaly zlatý či stříbrný standard a ani v dobách, kdy peníze představovaly různé předměty, tomu tak nebylo. (Ammous, 2018)

3.2.2 Zlato

Zlato představuje velice konzervativní investici. Je investory kupováno spíše proto, aby si ochránili svůj majetek, než aby zbohatli spekulací na růstu jeho ceny. To platí hlavně v současné době, kdy se domácnosti, podniky i jednotky veřejného sektoru stále více zadlužují. Hlavní výhodou zlata je jeho nízká závislost s akciovými trhy a hospodářskými cykly. (Jílek, 2018)

Měnovou roli si zlato dodnes zachovalo díky svým dvěma unikátním fyzikálním vlastnostem, které jej odlišují od ostatních komodit: je chemicky stabilní (je prakticky nemožné ho zničit) a není možné jej syntetizovat z jiných materiálů, lze ho pouze získat z extrémně vzácné rudy. Jediným způsobem, jak zvýšit zásobu zlata, je těžební proces, který je nákladný, nejistý a jeho výnosnost se stále snižuje. (Ammous, 2018)

V průběhu historie se jeho funkce měnila. Nejprve se zlato používalo jako ostatní komodity, tedy jako prostředek směny. Po čase se stalo v této funkci prioritou. Ve 14. a 15. století zlaté mince sloužily k vypořádání velkých mezinárodních obchodů. Ekonomika se pomalu přesunula od placení zlatem k vydávání papírových certifikátů představujících nárok na zlato. Anglie jako první v 18. století přešla na zlatý standard. V roce 1971 prezident Nixon zrušil mezinárodní převoditelnost dolaru na zlato a tím byl americký dolar úplně odloučen od jakéhokoliv materiálního základu. Dnes se zlato používá výhradně za investičními účely. (Pritzker, 2020)

3.3 Kryptoměny

Název kryptoměna je kombinací slov „krypto“ (ze slova kryptografie) a „měna“ (zdroj hodnoty). Jedná se o virtuální měny existující pouze v internetové síti, které jsou založeny na kryptografii, tedy matematické technice šifrování dat. Kryptoměny jsou části kryptograficky zabezpečeného digitálního kódu, který představuje určitou hodnotu. Mohou

existovat pouze na jednom místě v jeden okamžik a nelze je zfalšovat. Dnes již existuje mnoho typů kryptoměn, které mají různorodé aplikace a slouží k řadě účelům. (Bryant, 2020)

Hlavním smyslem vytvoření těchto měn bylo bezpečné převádění hodnot od odesílatele k příjemci bez využití třetích stran. S digitalizací společnosti začala většina plateb probíhat přes internet za pomoci prostředníka: může jím být společnost vydávající platební karty, poskytovatel digitálních plateb (PayPal, Apple Pay), nebo jiná online platforma. Digitální platby s sebou přinesly závislost na centrální autoritě, která musí transakce schvalovat. Povaha peněz se totiž změnila z něčeho materiálního, co si lidé mohou sami kontrolovat a nosit u sebe, na digitální informaci, která musí být uložena a ověřena třetí stranou zodpovídající za převod. (Pritzker, 2020)

3.3.1 Blockchain

Blockchain je termín úzce související s kryptoměnovým světem, představuje tzv. řetěz bloků. Ve skutečnosti se jedná o formu účetnictví, kde jsou stejná data uložena na mnoha zařízeních, díky čemuž jsou informace bezpečné a nelze s nimi manipulovat, protože jejich správnost je neustále kontrolována. Blockchain lze využít pro mnoho účelů, od ukládání lékařských dat prostřednictvím uchovávání daňových identifikačních čísel, až po zdroj informací o sledování a přepravě zásilek. Použití blockchainu jsou velmi široké a jedním z nich, které bylo zavedeno v kryptoměnách, je transparentní uchovávání hodnoty. (Podobas, 2019)

Tato architektura nového decentralizovaného systému bez centrální autority je klíčovou inovací. Umožňuje zprostředkování a decentralizaci všech transakcí jakéhokoli typu mezi všemi stranami na globální úrovni. Blockchain neustále roste, protože do něj těžaři přidávají nový blok, aby zaznamenali nejnovější transakce. Bloky jsou přidány do blockchainu v lineárním, chronologickém pořadí. Každý uzel (každý počítač připojený k síti pomocí klienta, který provádí úlohu ověřování a předávání transakcí) má kopii historie blockchainu, která se automaticky stáhne, když se těžař připojí k síti. Blockchain v sobě uchovává kompletní informace o adresách a zůstatcích a jako veřejná účetní kniha znamená, že je snadné dohledat si jakékoli transakce spojené s konkrétní adresou. (Swan, 2015)

Blok představuje nejvýznamnější datovou strukturu tohoto protokolu. Kóduje množiny transakcí, které pak potvrzuje při jeho zahrnutí do blockchainu. Aby byl blok přidán do blockchainu, tedy byl validní, musí mít určitou kryptografickou vlastnost, jejíž splnění je výpočetně náročné. Nalezení validního bloku je důkazem o vykonané práci, tento koncept se nazývá „proof-of-work“. Blok se zapojuje do blockchainu za podmínky, že obsahuje hash předchozího bloku. Každý blok má tedy svého předka, kromě úplně prvního bloku, který se nazývá „genesis blok“. Tento způsob umožňuje vytvářet nepřepisatelnou historii, jelikož modifikace bloku uprostřed řetězu by vyžadovala přepočítání všech následujících bloků, což by vyžadovalo obrovské množství výpočetního výkonu. (Stroukal, a další, 2021)

Nové transakce v síti se shromažďují do bloku, který je připojen k blockchainu. Každý blok obsahuje kromě nových transakcí také odkaz na předešlý blok v řetězci a nonci (náhodně číslo), která je součástí hashovací funkce. Při přidávání se upřednostňují nové transakce s nejvyšším poplatkem. Důležitým faktem je, že staré transakce jsou stále v blockchainu: starý blok se z blockchainu nikdy neodstraní, takže blockchain se může pouze prodlužovat. (Franco, 2014)

Funkce konsenzu

V peer-to-peer sítích rozděluje konsenzuální algoritmus právo aktualizovat stav sítě, tedy hlasovat o tom, co je pravdivé. Algoritmus uděluje toto právo skupině uzlů, kteří tvoří ekonomickou množinu zapojenou do procesu. Na tomto ekonomickém souboru je důležité, že jeho členové jsou bezpečně rozděleni: žádný jednotlivý člen nebo skupina by neměla být schopna ovládnout celý systém. (Franco, 2014)

Blockchain používá k dosažení konsenzu mechanismus zvaný proof-of-work. Myšlenka tohoto principu je jednoduchá: protože se při výběru toho, kdo vytvořil další blok, nelze spolehnout na identitu těžařů, je místo toho vytvořena hádanka, kterou je těžké vyřešit (zabere hodně práce), ale lze snadno ověřit výsledek (kdokoli jiný může odpověď velmi rychle ověřit). Všichni se shodují na tom, že kdo jako první vyřeší problém, vytvoří další blok. Těžaři musí vynaložit zdroje (výpočetní hardware a elektřinu), aby vyřešili hádanku tím, že najdou správný hash (jedinečný otisk pro text nebo datový soubor). Za každý nalezený blok dostávají těžaři kryptoměny jako odměnu. Důvodem, proč zbytek uzlů věří správnému výsledku je, že na jeho vyřešení bylo vynaloženo velké množství

práce. Existují i další mechanismy, například proof-of-stake nebo proof-of-capacity, které kryptoměny využívají k dosažení hromadného konsenzu. (Tapscott, a další, 2016)

Problém dvojí útraty

Klíčovou inovací blockchainu bylo použití distribuovaného výpočetního algoritmu s názvem proof-of-work. Při něm se provádí globální „volby“ každých 10 minut, což umožňuje decentralizované síti dospět ke konsenzu o stavu transakcí. Tím je elegantně vyřešen problém dvojí útraty, kdy lze jednotku jedné měny utratit dvakrát. Dříve byl problém s dvojitým utrácením slabinou digitálních měn a řešil se zúčtováním všech transakcí prostřednictvím centrálního clearingového centra. Implementace proof-of-work algoritmu, který poskytuje bezpečnost a odolnost blockchainu, exponenciálně vzrostla a nyní převyšuje kombinovaný výpočetní výkon špičkových světových superpočítačů. (Antonopoulos, 2017)

Pseudoanonymita

Před vznikem kryptoměn byly všechny online transakce zprostředkovávány třetími stranami, které v rámci dodržování zákonů a hodnocení rizik, uchovávají osobní informace o svých zákaznících. Naopak o předávání hotovosti z ruky do ruky mezi neznámými osobami lze tvrdit, že transakce je zcela anonymní. Kryptoměny se pohybují někde mezi těmito dvěma extrémy. Neexistuje zde žádný zprostředkovatel třetí strany a nikdo nezná identity uzlů. Rozdílem od předání hotovosti však je, že všechny transakce jsou veřejně zaznamenávány v blockchainu, kde jsou uloženy veřejné klíče odesílatele a příjemce, částka a údaje o čase a průběhu transakce. I když tento princip poskytuje určité soukromí, není zcela anonymní, jelikož je možné vysledovat všechny transakce spojené s kryptoměnovou adresou. Tento stav se označuje jako pseudoanonymita. (Chuen, 2015)

Transakce

Transakce je informace o převodu kryptoměn z jedné adresy na druhou. V blockchainu představuje datovou strukturu obsahující dvojici množin – vstupů a výstupů. Vstup odkazuje na výstup v nějaké již existující transakci. Vlastností výstupu je množství kryptoměnových mincí k dispozici a celkový objem transakce je roven součtu hodnot všech jejích dosavadních vstupů. Celkový objem lze mezi výstupy nové transakce

rozdělit libovolně, součet jejich hodnot však nesmí být větší. Při menším součtu hodnot je rozdíl chápán jako poplatek za transakci. Pro zapsání transakce do blockchainu je zapotřebí podepsat data tzv. soukromým klíčem patřícím k jeho adrese, což dává výhradní právo k provedení transakce pouze majiteli této adresy. (Stroukal, a další, 2021)

Soukromé klíče

Hlavním bodem této technologie je asymetrická kryptografie, která se pomocí hashovací funkce SHA-256 používá ke generování kryptoměnových adres, podepisování transakcí a ověřování plateb. Tento typ kryptografie je technika spolehlivého určování pravosti transakcí pomocí digitálních podpisů. Používá asymetrický algoritmus, který generuje dva samostatné, ale asymetricky propojené klíče: veřejný a soukromý klíč. Klíče jsou asymetrické v tom smyslu, že veřejný klíč je odvozen od soukromého klíče, avšak je výpočetně nemožné získat soukromý klíč z klíče veřejného. Veřejný klíč se používá k ověřování digitálních podpisů v transakcích, zatímco soukromý klíč se používá k podepisování transakcí za účelem vytvoření digitálních podpisů. Veřejný klíč je veřejně přístupný, zatímco soukromý klíč na musí být uchováván v tajnosti a bezpečně. Výhoda takového systému spočívá v tom, že transakce lze snadno ověřit pomocí veřejného klíče bez sdílení soukromého klíče používaného k podepisování transakcí. (Chuen, 2015)

Veřejné klíče

V blockchainu má veřejný klíč význam adresy příjemce platby. Podobně jako číslo bankovního účtu plní funkci i kryptoměnová adresa. Jedná se o identifikaci příjemce platby v podobě dlouhého čísla zakódovaného do řetězce alfanumerických znaků. Zpravidla toto číslo bývá dlouhé 27 – 34 znaků, rozlišují se velká a malá písmena a poslední znaky obsahují kontrolní součet. Vygenerování adresy je levná operace, může se tedy na každou transakci použít nová adresa pro znesnadnění jejich stopování. Uživatel může prokázat vlastnictví konkrétní adresy podepsáním zprávy soukromým klíčem patřícím k dané adrese. Adresy a k nim příslušné soukromé klíče jsou zpravidla spravovány kryptoměnovými peněženkami. (Stroukal, a další, 2021)

Kryptoměnové peněženky

Kryptoměnové peněženky slouží ke správě soukromých klíčů, které přísluší ke každé adrese uživatele. Zajišťují bezpečné uložení kryptoměn. Používají se k odesílání plateb, vedení historie transakcí, evidenci známých adres a přednostně k vedení zůstatků na adrese. Kryptoměnové peněženky mohou mít více podob s různými možnostmi použití. (Stroukal, a další, 2021)

Typy kryptoměnových peněženek (Antonopoulos, 2017):

Desktopová aplikace – První existující typ kryptoměnové peněženky funguje na operačních systémech jako jsou Windows a Mac OS. Mezi uživatelské výhody patří snadný přístup i kontrola, autonomie a funkčnost. Na druhou stranu desktopová peněženka má bezpečnostní nevýhody, jelikož platformy, na kterých je peněženka nainstalována, mohou být nezabezpečené nebo špatně nakonfigurované.

Mobilní aplikace – Nejpoužívanější typ peněženek, který se instaluje do operačních systémů chytrých telefonů. Nabízejí skvělou volbu pro nové uživatele, většina těchto peněženek je navržena pro jednoduché a snadné použití. Pro náročnější existují ale i plně vybavené aplikace s velkým množstvím funkcí.

Internetová peněženka – Je přístupná prostřednictvím webového prohlížeče a uložena na serveru vlastněného třetí stranou, nedoporučuje se v nich tedy uchovávat velkou hodnotu. Některé tyto služby fungují pomocí kódu běžícího v prohlížeči na straně klienta, tudíž má uživatel kontrolu nad peněženkou ve svých rukou. Většina těchto peněženek představuje kompromis tím, že je třetími stranami přebrána kontrola výměnou za snadné používání.

Hardwarová peněženka – Tyto peněženky představují samostatné hardwarové zařízení, které se přes USB propojí s počítačem a ovládají se přes webovou aplikaci. Tím, že všechny operace jsou proveditelné na specializovaném hardwaru, se považuje tento typ peněženek za velmi bezpečný a vhodný pro ukládání velkého množství kryptoměn.

Papírová peněženka – Pro dlouhodobé uložení kryptoměn je možné využít papírových peněženek, které ale neumožňují provádět žádné operace. Privátní klíče lze vytisknout na papír či jiný materiál. Jedná se o technicky nenáročný a velmi bezpečný způsob uchování kryptoměn.

3.3.2 Těžba kryptoměn

Potvrzování transakcí neboli převádění jednotek mezi kryptoměnovými adresami, se provádí pomocí procesu zvaném těžba, při kterém se pomocí strojově náročného výpočtu hledá další blok pro napojení do blockchainu. Těžbu kryptoměn lze popsat jako řešení velmi náročných matematických úloh. (Stroukal, a další, 2021)

Osoby či instituce přispívající svým výpočetním výkonem k ověření a zaznamenávání plateb do veřejné účetní knihy se nazývají těžaři. Přítomnost těžařů je pro zabezpečení blockchainu klíčová a protokol je kompenzuje nově vytěženými kryptoměny a poplatky za transakce. Blokovaná odměna se vyplácí pokaždé, když těžař vyřeší hashovací funkci. (Franco, 2014)

V průběhu těžby se nejprve shromáždí všechny čekající transakce, na které se aplikuje funkce SHA-256, jejíž výstupem je 32bitová hash hodnota. Těžař, který jako první nalezne hodnotu hashe, která je menší než požadovaná cílová hodnota, vyřeší kryptografický problém a tím zapojí nový blok do blockchainu. Pokud však je hodnota vyšší, je třeba upravit vstupní data a celý proces provést znovu. Nalezení správného hashe je složitý proces, který je nutné mnohokrát opakovat. (Tapscott, a další, 2016)

V počátcích se těžba prováděla na běžných procesorech osobních počítačů, ale se zapojováním se více počítačů stoupala i obtížnost těžby, která se postupně přesouvala k obdobným výpočetním strukturám. Po procesorech následovaly grafické karty a nyní se využívají stroje navržené speciálně pro těžbu kryptoměn zvané ASIC. Dnes většinu výkonu tvoří pouze specializovaní těžaři s extrémně výkonnými stroji, sdružující se ve skupinách nazývajících se pooly. Pool je místo sloužící k distribuované těžbě kryptoměn, které funguje na principu pojištění zisku za vložený výpočetní výkon. Těžaři společnou prací dosahují vyššího výkonu a tím se zvyšuje pravděpodobnost vytěžení bloku. Správce poolu organizuje a přiděluje připojeným uzlům práci a rozděljuje jim odměny při úspěšném zapojení bloku do blockchainu. Těžit lze i jako jednotlivec bez poolu, ale šance na vytěžení bloku jsou mnohonásobně menší, jelikož samostatný jedinec tvoří pouze malý zlomek výpočetní kapacity sítě. (Stroukal, a další, 2021)

3.3.3 Kryptoměnové burzy

Pro obchodování s kryptoměnami existují burzy specializované přímo na toto odvětví. Z výběru několika desítek platforem ale nejsou všechny bezpečné, proto při investování vyšších částek je dobré poradit se s odborníky či udělat důkladný průzkum. K založení účtu na burze v současné době se vyžaduje zaslat osobní údaje zpravidla v podobě dvou dokumentů – průkaz totožnosti a doklad o bydlišti, jejichž ověření trvá zhruba jeden až dva týdny. Většina burz podporuje eura nebo americké dolary, které lze na burzu poslat přes SEPA platbu. Kryptoměnové burzy a celý svět kryptoměn zatím není téměř vůbec regulován. To přináší své výhody v podobě velké konkurence a nízkých cen služeb, na druhou stranu veškerá odpovědnost a riziko špatného kroku spadá do rukou uživatele. (Stroukal, a další, 2021)

Tabulka 1 - Nejlépe hodnocené kryptoměnové burzy

Název	Průměrná likvidita	Počet trhů	Počet kryptoměn	Celkové hodnocení
Binance	806	1634	403	9,9
Coinbase Exchange	700	458	155	8,7
FTX	722	446	312	8,4
Kraken	732	424	116	8,1
KuCoin	590	1181	605	7,9
Huobi Global	611	1068	420	7,8
Gate.io	528	2243	1274	7,4
Bitfinex	611	362	171	7,4
Binance.US	597	155	71	7,3
Bybit	636	257	170	7,3

Zdroj: coinmarketcap.com, 2022

Tyto burzy umožňují uživatelům převádět bitcoiny a další kryptoměny na státní peníze, některé nabízejí i směnu kryptoměn mezi sebou. Pokročilejší platformy nabízejí mnoho funkcí pro obchodování, například limitní příkazy. Poplatky platí při obchodu obě dvě strany, prodejce i nakupující. Většina burz funguje nepřetržitě, tedy 24 hodin denně, 7 dní v týdnu. Kryptoměnové burzy obvykle fungují mimo blockchain prostřednictvím třetích stran. To znamená, že uživatele vkládají své prostředky, kryptoměny či běžné peníze, na účet založený na burze. Jakmile se vyplní objednávka, připišou se dané sumy na účty obchodníků, ale prostředky neopustí burzu. Prostředky jsou vybrány z burzy pouze tehdy, když uživatel požádá o výběr kryptoměn či státních peněz. Transakce probíhající

uvnitř burzy se proto nezaznamenávají do blockchainu. Při dlouhodobé investici se doporučuje prostředky z burzy vybrat na soukromou kryptoměnovou peněženku kvůli vyšší bezpečnosti. Burzy ale obvykle drží většinu kryptoměn na bezpečných hardwarových peněženkách, pouze zlomek svých prostředků uchovávají v online peněženkách na pokrytí zpětných odkupů. (Franco, 2014)

3.3.4 Bitcoin

Bitcoin je decentralizovaná peer-to-peer síť v internetu, která spravuje historii transakcí mezi svými uzly. Základní transakční jednotkou je bitcoin (BTC), jehož celkové množství je omezené. Peer-to-peer je označení pro typ počítačových sítí, kde jsou si všechny uzly rovnocenné. Uživatelé sítě spolu komunikují napřímo, bez existence centrálního serveru. Výhodou tohoto symetrického modelu je, že s rostoucím množstvím uživatelů roste i přenosová kapacita sítě, naopak nevýhodou představuje obtížnost počátečního navázání komunikace (Stroukal, a další, 2021)

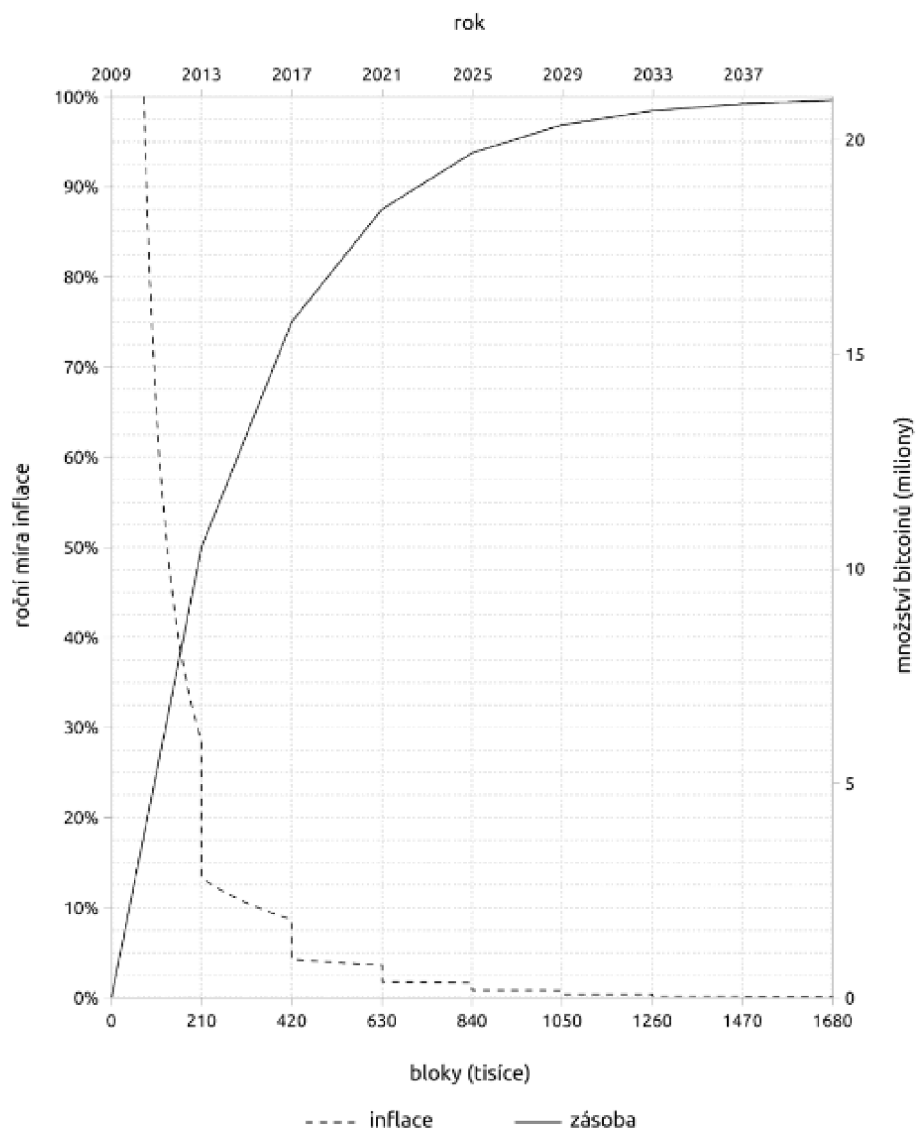
Uživatelé mohou převádět bitcoiny skrz síť za stejným účelem jako při užívání konvenčních měn, včetně nákupu a prodeje zboží, posílání peněz ostatním nebo poskytování úvěrů. Bitcoin lze nakupovat, prodávat a směňovat za jiné měny na specializovaných směnárnách. Držitelé bitcoinů vlastní klíče, které jim umožňují prokázat vlastnictví bitcoinu v bitcoinové síti. Pomocí těchto klíčů mohou podepisovat transakce, odemknout hodnotu a utratit ji převodem novému vlastníkovi. Soukromé klíče jsou nezbytné pro odesílání bitcoinů, což vkládá plnou zodpovědnost do rukou každého uživatele. (Antonopoulos, 2017)

Výhodou u tohoto digitálního aktiva je jeho monetární politika: omezená zásoba, předem známá a neměnná. Tímto se zásadně liší od papírových bankovek a jejich digitálních verzí vydávaných vládami a centrálními bankami, jejichž zásoba nepředvídatelným tempem roste ruku v ruce s inflací. (Pritzker, 2020)

Bitcoinový protokol obsahuje vestavěné algoritmy, které regulují těžební funkce v celé síti. Obtížnost zpracovatelského úkolu se dynamicky upravuje tak, aby v průměru každých 10 minut nějaký těžař uspěl bez ohledu na to, kolik se jich v daný okamžik účastní těžby. Každé 4 roky se protokol snižuje na polovinu a omezuje celkový počet bitcoinů, které budou vytvořeny, na pevnou sumu těsně pod 21 milionů mincí. Výsledkem toho je,

že graf celkového počtu bitcoinů je křivka blížící se k 21 milionům v roce 2140. (Antonopoulos, 2017)

Obrázek 1- Zásoba Bitcoinu v průběhu času



Zdroj: (Stroukal, a další, 2021), str 40.

Bitcoin je projekt s otevřeným zdrojovým kódem, který je dostupný pod otevřenou licenci, volně ke stažení a může se použít pro jakýkoliv účel. Znamená to, že bitcoiny jsou vyvíjeny otevřenou komunitou dobrovolníků. Bitcoin byl vytvořen v roce 2009, na základě publikace z roku 2008 s názvem: „Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System“ napsanou anonymním autorem s přezdívkou Satoshi Nakamoto. V dubnu 2011 Nakamoto předal odpovědnost za vývoj celého projektu skupině dobrovolníků a následně se úplně odmlčel. Dodnes totožnost této osoby nebo skupiny osob není známá. Ani Satoshi

Nakamoto, ani nikdo jiný však nemá individuální kontrolu nad bitcoinovým systémem, který funguje na plně transparentních matematických principech, otevřeném zdrojovém kódu a konsenzu mezi účastníky. (Antonopoulos, 2017)

V průběhu času se k síti připojovalo čím dál více lidí, kteří svými počítači zvyšovali její bezpečnost a zároveň hodnotu tím, že novou měnu kupovali nebo ji začali přijímat jako platidlo za zboží a služby. Dnes Bitcoin používají miliony lidí se stovkami tisíc počítačových uzlů, na kterých je spuštěn Bitcoinový software, který je zdarma a je vyvíjen stovkami dobrovolníků a společností po celém světě. (Pritzker, 2020)

3.4 Finanční trh

V každé ekonomice nastávají situace, kdy ekonomické subjekty mají přebytek či naopak nedostatek peněžních prostředků, který jim brání v realizaci určité činnosti. Jedna strana vymyslí vynález, ale chybí jí prostředky k jeho vytvoření, zatímco druhá strana v danou chvíli disponuje nevyužitými penězi. Při propojení těchto dvou subjektů dojde k realizaci plánu, z čehož má prospěch vynálezce, poskytovatel peněz i ekonomika. Peněžní prostředky mohou potřebovat všechny druhy ekonomických subjektů a posláním finančních trhů je přemísťovat peníze od přebytkových subjektů k subjektům deficitním. Finanční trh může fungovat pouze v rámci celého finančního systému, který je zase nedílnou součástí ekonomiky. (Rejnuš, 2014)

3.4.1 Funkce finančního trhu

Hlavní funkcí finančního systému je přeměna peněz ve finanční investiční nástroje a jejich pozdější zpětné výměny za peněžní hotovost, kromě toho ale však plní další důležité funkce, které jsou podle Rejnuše (2014) definovány:

Depozitní funkce – Jedná se o možnost ukládání úspor pomocí bankovních vkladů a přeměňovat peníze na finanční kapitál.

Kreditní funkce – Umožňuje ekonomickým subjektům získávat potřebné peněžní prostředky, což napomáhá k zvyšování spotřebních výdajů a ekonomickému růstu.

Funkce uchování hodnoty – Prostřednictvím investičních nástrojů mohou ekonomické subjekty uchovávat svojí kupní sílu a minimalizovat následky inflace.

Funkce likvidity – Znamená možnost přeměny finančních nástrojů na peněžní hotovost, která se vyznačuje nejvyšší likviditou.

Platební funkce – Prostřednictvím vytvořených mechanismů, jako jsou platební systémy obchodních bank, lze provádět všechny druhy plateb.

Funkce ochrany proti riziku – Pojistné smlouvy zajišťují ochranu ekonomických subjektů proti různým druhům rizik. Vedle toho finanční systém také umožňuje vytvořit diverzifikovaná majetková portfolia.

Funkce politická – Jde o funkci státu, který pomocí fiskální a monetární politiky účelově zasahuje do fungování finančního a ekonomického systému pro prosazování svých cílů.

3.4.2 Členění finančního trhu

Peněžní trh

Peněžní trh je částí finančního trhu, kde probíhají obchody s krátkodobými dluhovými instrumenty a deriváty se splatností do jednoho roku mezi bankami a ostatními finančními institucemi. Tento trh zpravidla není situován na jednom konkrétním místě, ale je tvořen pomocí spojení mezi jednotlivými subjekty prostřednictvím počítačových sítí. Vypořádání obchodů probíhá přes instituce provádějící zúčtování a vypořádání obchodů s cennými papíry. Dominantní úlohu mají obchodní a centrální banky, které zde provádí obchody v rámci měnové politiky. Význam a druhy instrumentů obchodovaných na peněžním trhu mohou být v jednotlivých zemích odlišné. Hlavním instrumentem na českém peněžním trhu ve vzájemných obchodech mezi bankami jsou nezajištěná bankovní depozita. Nedílnou součástí tvoří také obchody s krátkodobými finančními deriváty, jde o burzovní i mimoburzovní deriváty. (Revenda, a další, 2014)

Kapitálový trh

Na kapitálovém trhu probíhají obchody s akciovými a se střednědobými či dlouhodobými dluhovými cennými papíry a jejich deriváty. Tento trh umožňuje investování do střednědobých až dlouhodobých finančních instrumentů. Nejvýznamnějšími vypůjčovatelé peněz jsou stát, další subjekty veřejného sektoru a banky. V podobě investorů zde vystupují především investiční a penzijní fondy, domácnosti, banky a pojišťovny. Hlavním cílem vstupu investorů na kapitálový trh je dosáhnout vyššího zhodnocení kapitálu, s délkou splatnosti finančních instrumentů zpravidla roste i jeho výnosnost. Burza cenných papírů a derivátová burza představují nejorganizovanější formu obchodování s těmito finančními instrumenty, kde mohou obchody provádět pouze

schválení obchodníci a celý trh podléhá přísným regulacím. Obchody na kapitálovém trhu probíhají prostřednictvím finančních zprostředkovatelů v podobě bank a obchodníků s cennými papíry. Ti ovšem při požadavku zákazníka pouze provedou nákup či prodej cenného papíru, aniž by vstupovali mezi dlužníka a věřitele a nepřebírají závazky za dlužníka. (Revenda, a další, 2014)

Kapitálový trh lze rozdělit na dva segmenty, kterými jsou trh dlouhodobých úvěrů a trh dlouhodobých cenných papírů. Dlouhodobé úvěry poskytují nejčastěji obchodní banky. Vzhledem k jejich dlouhodobosti a častému většímu objemu peněžních prostředků, bývají nejčastěji ručeny reálným majetkem, nemovitostmi. Cenné papíry umožňují menší míru podstupovaného rizika při držbě více jejich druhů. Investoři navíc mohou podle vlastního uvážení průběžně upravovat strukturu drženého portfolia. (Rejnuš, 2014)

Trh s cizími měnami

Na trhu s cizími měnami investor získává profit na kurzových rozdílech cizích měn. Tento trh lze rozdělit na trh valutový a devizový. Na devizových trzích dochází ke vzájemnému směňování různých konvertibilních měn v bezhotovostních formách. Trhy valutové obchodují s hotovostními formami cizích měn, které samy o sobě nemají kurzotvorný význam, tzv. valutové kurzy jsou odvozovány od kurzů devizových a vykazují maloobchodní charakter. (Rejnuš, 2014)

Trh drahých kovů

Mezi nejdůležitější trhy drahých kovů patří trhy zlata a stříbra, dále také platiny a paladia. Navzdory jejich hmotné povaze, která z nich dělá zvláštní druh komodit, jsou všeobecně považovány za finanční investiční instrumenty, především díky jejich výjimečným vlastnostem a historii. (Rejnuš, 2014)

3.4.3 Obchodování

Obchodování se od investování liší zejména v časovém vytyžení jedince. Obchodníci si tímto způsobem chtějí zajistit hlavní příjmy a intenzivně se věnují pohybům na burze. Jedná se o intradenní či denní změnu pozic, velký počet transakcí a možnosti využívání krátkých pozic či finančních pák. Často se tedy jedná o zkušené obchodníky s ověřenými strategiemi, které umějí přizpůsobovat situacím na trhu. Navzdory tomu tento

způsob může být vhodný i pro začátečníky, pomocí rychlejších obrátů a jednodušších strategií si lze rychleji osvojit práci s daty. (Jílek, 1997)

Finanční páka znamená krátkodobou výpůjčku od brokera nebo burzy, aby obchodník mohl koupit větší objem aktiv a tím i znásobil svůj zisk při úspěšné transakci. Obchodník poté zaplatí úrok z půjčky. Obchodování s finanční pákou ale zvyšuje riziko neúspěchu a znásobuje i případnou ztrátu. Krátká pozice se využívá tehdy, když obchodník spekuluje na budoucí pokles ceny. Vypůjčí si aktiva od svého brokera, která prodá a čeká na propad ceny, kdy pak aktiva zpětně nakoupí. Cenový rozdíl snížený o poplatky se rovná zisku obchodníka. (Jílek, 1997)

V tomto prostředí se pohybuje mnoho subjektů, které je nutné umět rozlišovat, pokud chce být obchodník úspěšný. Nejvýznamnější roli mají tzv. velcí hráči, kteří denně obchodují s velkým množstvím peněz. Tyto subjekty představují nadnárodní společnosti udávající směr vývoje (trend) trhu díky velkým objemům obchodů. Ostatní obchodníci s malým dostupným kapitálem, jako jsou brokeři a menší společnosti, nejsou schopni ovlivnit vývoj trhu a označují se jako tzv. malí hráči. Pro malé hráče úspěšné obchodování znamená přizpůsobení se situaci na trhu a zvolení správné strategie. (Štýbr, a další, 2011)

3.5 Technická analýza

Technická analýza se využívá za účelem předpovědi budoucího tržního vývoje jednotlivých titulů. Vychází z publikovaných tržních údajů, především cenových kurzů a objemů zrealizovaných obchodů. Techničtí analytici vycházejí z předpokladu, že chování investorů se vyznačuje opakujícími se reakcemi. Historie cenových změn v průběhu času se neustále opakuje a jejich snahou je pomocí časových řad identifikovat vývojové trendy, z nichž poté vyvozují budoucí vývoj. Cílem technických analytiků tedy je analyzovat vývoj kurzů, následně predikovat směry jejich budoucích kurzových změn a rozpoznat nejvhodnější okamžiky k provádění obchodů. Díky stále dostupnější výpočetní technice se používá technická analýza více častěji a rozšiřují se i druhy technických indikátorů, na jejichž základě probíhá signalizace pro obchodování. (Rejnuš, 2014)

Technická analýza studuje trendy pomocí sledování cenového grafu, který vykresluje potřebné údaje a obchodníci na jeho základě spekulují na budoucí vývoj ceny. Trendem se rozumí určitý pohyb ve vývoji kurzů grafu. Lze rozlišovat dva druhy trendu:

býčí a medvědí. Býčí trend tlačí cenu směrem nahoru a tento pozitivní stoupající trend značí dobrou ekonomickou kondici. Naopak medvědí trend se vyznačuje cenovým poklesem. Na vzestupu býčího trendu obchodníci vstupují do tzv. dlouhých pozic, respektive nakoupí a čekají na nárůst ceny tohoto aktiva, aby ho mohli následně prodat za vyšší cenu. Při signalizaci medvědího trendu vstupují obchodníci do krátkých pozic a snaží se profitovat z poklesu ceny aktiva. (Veselá, 2007)

Základní principy technické analýzy lze shrnout do tří tezí. Zaprvé, každý titul je ovlivňován informacemi k němu vázanými, přičemž míra ovlivnění se postupně v čase promítne do ceny. Toto přizpůsobování se kurzu k informacím napomáhá vzniku trendů. Druhou tezí je, že kurzy se pohybují podle určitých vzorů, které lze určit pomocí nástrojů technické analýzy a na jejich základě predikovat budoucí vývoj. Základní myšlenkou třetí teze je, že historie se opakuje. Lidské chování a chování trhu má tendenci opakovat určité vzorce, které se ovšem neopakují přesně ani periodicky, ale pouze v určité podobě. (Veselá, 2007)

Dowova teorie

Doposud nejznámější a všeobecně nejuznávanější je Dowova teorie, která představuje historicky první ucelenou teorii zaměřenou na problematiku analyzování vývoje globálních trendů na trhu. Základní předpoklad této teorie spočívá v tom, že vývoj kurzů většiny titulů se pohybuje stejným směrem, jakým se vyvíjí celý trh. V cenových pohybech lze identifikovat 3 druhy trendů: primární, sekundární a terciální. Primární trend trvá zpravidla více jak rok a vzniká na základě všech globálních faktorů, odvětvového i podnikového charakteru. Sekundární trendy jsou střednědobé, trvají několik týdnů až měsíců. Jedná se o zpětné pohyby v rámci primárních trendů, představují jejich dočasnou korekci. Terciální trendy způsobují krátkodobé cenové výkyvy s délkou trvání do několika dní. Podle cenového vývoje primárního trendu se trh rozlišuje třemi způsoby: býčí, medvědí a postranní trh. Býčí neboli rostoucí trh se vyznačuje cenovým růstem. Medvědí neboli klesající trh je charakteristický cenovým poklesem. Postranní trh bývá označován jako trh bez trendu, při kterém se cenový vývoj pohybuje horizontálně. (Rejnuš, 2014)

Obrázek 2 - Vývojová stádia trhu



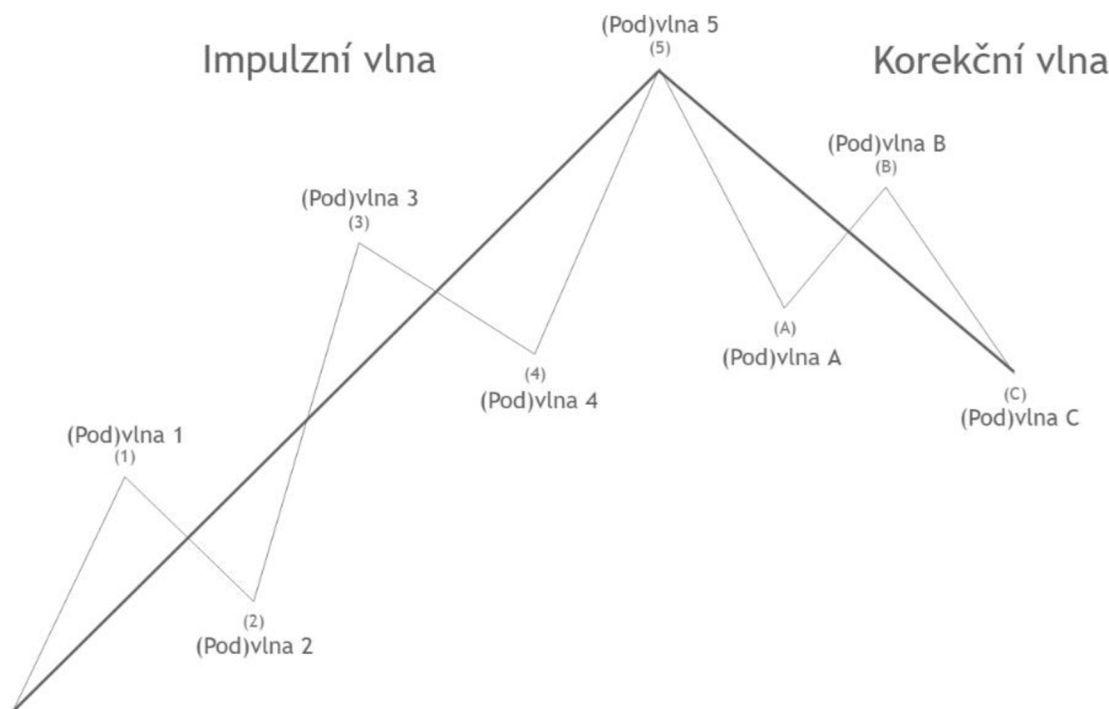
Zdroj: Vlastní zpracování podle Rejnuš 2014, 2022

Cyklus začíná fází tzv. akumulace, charakterizující se postranním typem trhu, který ukončuje předchozí medvědí trh. Následuje fáze růstu (býčího trhu), během níž dochází k dočasným pauzám či krátkodobým poklesům, označované jako korekce. Na konci vzestupné fáze trhy dosahují svých vrcholů, což se projevuje opět časově omezeným postranním trendem, tzv. distribuce. Poté přechází do medvědího trhu, který se vyznačuje prudkým poklesem. (Rejnuš, 2014)

Teorie Elliottových vln

Dle teorie Elliottových vln se trh pohybuje v určitých cyklech, které mají tendenci se opakovat, nevýhodou však je obtížnost určení aktuální fáze trhu. Základem teorie je jedna vlna složená z býčího (impulzní vlna) a medvědího (korekční vlna) trendu, ve které se ještě formuje 8 menších vln. Impulzní vlnu tvoří 5 menších podvln a korekční vlnu pouze 3. Prvních 5 vln je zpravidla označováno čísly 1-5. Vlny ve směru trendu (1,3,5) mají rostoucí vývoj a vlny proti směru trendu (2,4) jsou označovány jako korekční. Korekční vlna medvědího trendu obsahuje 3 menší vlny, označovány a, b a c. Cyklus lze pozorovat na různých časových rámcích. V teorii Elliottových vln platí, že každá akce je následována reakcí. (Kahn, 2010)

Obrázek 3 - Základní rámec Elliottových vln



Zdroj: Vlastní zpracování podle Rejnuš 2014, 2022

3.5.1 Grafická analýza

Grafickou analýzu neboli „charting“ lze charakterizovat jako vytváření různých typů grafů na základě časových řad kurzů a dosažených objemů obchodů a analyzování býčích a medvědích trendů a grafických formací za účelem predikce budoucího vývoje trhu. Grafická analýza využívá různé druhy grafů (Rejnuš, 2014):

Čárový graf – Jedná se o nejjednodušší typ grafu technické analýzy. Na svislé ose zachycuje uzavírací ceny daného titulu a na vodorovné ose dobu jejich vzniku. Nepoužívá se v případech, kdy investor potřebuje pracovat i s cenami otevíracími, maximálními a minimálními. Nejvíce je využíván při analýze primárních (dlouhodobých) trendů. Čárové grafy jsou zkonstruovány spojnici bodů popisující velikost uzavírajících kurzů. (Rejnuš, 2014)

Sloupkový graf – Na složitějším sloupkovém grafu se na vertikální ose zobrazují formou „sloupků“ čtyři druhy denních cenových kurzů a na horizontální ose se uvádí okamžiky jejich vzniku. Znárodnují se kurzy otevírací, maximální, minimální a uzavírací. Výše

sloupku je určena rozpětím mezi nejvyšším a nejnižším kurzem a krátké vodorovné čárky představují výši otevíracího a uzavíracího kurzu. (Rejnuš, 2014)

Svíčkový graf – Zobrazuje otevírací, uzavírací, minimální a maximální cenové kurzy. Tzv. „tělo svíčky“ je tvořeno z otevíracích a uzavíracích kurzů a maximální a minimální hodnoty vytvářejí délky „knotů“. Pokud je uzavírací kurz vyšší než otevírací, pak je tělo svíčky bílé, v opačném případě je tělo svíčky černé. (Rejnuš, 2014)

Obrázek 4 - Základní druhy grafů



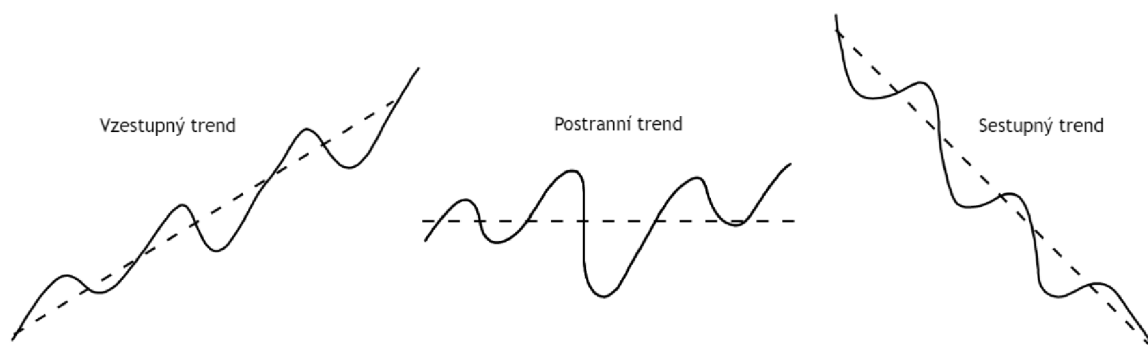
Zdroj: Vlastní zpracování podle Rejnuš 2014, 2022

Mezi z hlavní důvody, proč obchodníci prodělávají na finančních trzích, patří špatný výběr časového rámce. Začátečníci chtějí zpravidla rychle zbohatnout a vyberou si proto malý časový rámeček, tzv. „time frame“. Časový rámeček reprezentuje zformování jedné svíčky nebo čárky na cenovém grafu. Například pokud je sledován pětiminutový časový rámeček, každá svíčka nebo čárka zobrazuje pětiminutové časové období, během kterého se zformuje počáteční, minimální, maximální, a nakonec uzavírací cena. (Forex-Zone, 2011)

Trendy, trendové linie, supporty a resistance

Na kapitálových trzích se neustále střídají dva základní trendy, a to vzestupný (býčí) a sestupný (medvědí) trend. Vzestupný trh je tvořený zvyšujícími se maximy i minimy kurzů, sestupný naopak klesajícími. V technické analýze existuje ještě třetí druh, tzv. postranní trend, kdy cenový kurz osciluje kolem vodorovné linie. Důležitou roli hraje i vývoj objemů obchodů. Rostoucí objemy potvrzují daný trend, který by měl tedy pokračovat. Naopak při klesajících objemech lze v blízké budoucnosti předpokládat změnu trendu. (Rejnuš, 2014)

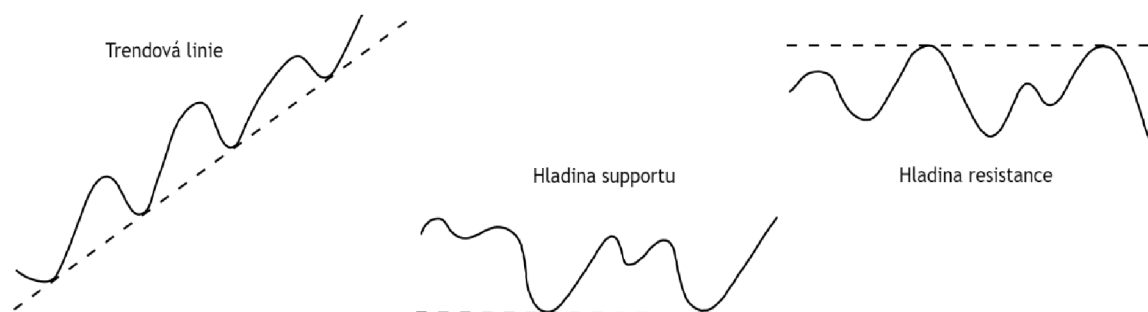
Obrázek 5 - Vzestupný, postranní a sestupný trend



Zdroj: Vlastní zpracování podle Rejnuš 2014, 2022

Trendová linie je přímkou spojující sérii lokálních cenových minim či maxim během určitého období. Ve vzestupném trendu ji lze zakreslit jako spojnici dvou a více cenových minim, v sestupném trendu je trendová linie tvořená spojnicí cenových maxim. Při vytváření trendových linií se pracuje s uzavíracími cenami vzniklými během zvolené časové periody. Čím jsou trendové linie delší a svírají menší úhel s horizontální osou, tím mají v rámci technické analýzy větší význam a spolehlivost. (Rejnuš, 2014)

Obrázek 6 - Trendová linie, support, resistance



Zdroj: Vlastní zpracování podle Rejnuš 2014, 2022

Termíny podpora (support) a odpor (resistance) souvisejí s ekonomickou poptávkou a nabídkou. „Support“ je charakterizován cenou, kterou většina obchodníků v daném okamžiku považuje za minimální a odmítá dané aktivum prodávat levněji. Hladina supportu představuje cenovou úroveň, u níž se předpokládá, že poptávka po aktivu je dostatečně silná k tomu, aby zastavila další pokles ceny a obrátila cenový vývoj směrem nahoru. „Resistance“ naopak znamená maximální cenu, za kterou jsou obchodníci ochotni v určitém okamžiku dané aktivum nakupovat. Hladina resistance reprezentuje takovou

cenovou úroveň, při níž by měla být nabídka schopna zastavit další cenový růst a otočit jeho vývoj směrem dolů. (Rejnuš, 2014)

3.5.2 Technické indikátory

Technické indikátory lze popsat jako matematické funkce sloužící k analýze budoucího cenového vývoje trhu i jednotlivých titulů, včetně indikování nákupních a prodejních příkazů. Mezi základní druhy technických indikátorů patří (Rejnuš, 2014):

- Klouzavé průměry
- Pásmová analýza
- Oscilátory
- Cenově objemové a objemové indikátory

Klouzavé průměry

Klouzavé průměry se řadí mezi trendové indikátory, které se využívají k měření tržních trendů nebo dlouhodobých směrových pohybů. Klouzavý průměr ukazuje průměrnou hodnotu ceny aktiva za dané časové období. Existuje pět základních druhů, které se liší vahou přiřazované nejaktuálnějšími hodnotám. Nejpoužívanějšími jsou prostý a exponenciální klouzavý průměr. (Forex-Zone, 2011)

Předností klouzavých průměrů je jejich schopnost vyhlazovat prudké cenové výkyvy a identifikovat trend. Za slabší stránku se považuje časové zpoždění vytvářených signálů, které závisí na zvolené délce klouzavých průměrů a na charakteru analyzovaného trhu. Při volbě vhodného druhu klouzavého průměru by se obchodník měl držet tří pravidel. Zaprvé, pro analýzu hlavních trendů je třeba využívat delší klouzavé průměry. Druhé pravidlo vychází z toho prvního a říká, že při zkoumání býčích a medvědích trhů je vhodnější volit dlouhé klouzavé průměry, zatímco při postranním trendu se jako vhodnější jeví kratší klouzavé průměry. Poslední pravidlo poukazuje na větší spolehlivost údajů při volbě delšího sledovaného období při výpočtu klouzavých průměrů. (Rejnuš, 2014)

Jednoduchý klouzavý průměr (SMA)

Jedná se o velmi často využívaný indikátor díky své jednoduchosti. Jednoduchý klouzavý průměr je matematicky vyjádřen jako aritmetický průměr posledních pozorování s rovnoměrným rozdělením vah hodnot. Důležitým faktorem je množství období

vybraných pro výpočet, tedy jeho délka. S přibývajícím daty se pro každý nový výpočet vypustí nejstarší hodnota pozorování a přidá se ta nejnovější. Nezapočítávají se hodnoty mimo zvolené pozorovací období. (Veselá, 2007)

Pásmová analýza

Pásmová analýza pracuje se třemi křivkami, z níž jednu tvoří klouzavý průměr a zbylé dvě jsou horními a dolními hranicemi tzv. obálky, která představuje pásmo obklopující křivku klouzavého průměru. Horní a dolní hranice pásma mají funkci resistance a supportu. Hranice jsou od křivky klouzavého průměru stejně vzdáleny, mohou být procenticky konstantní nebo se měnit v závislosti na volatilitě. Všeobecně lze rozlišovat tři základní druhy pásem (Rejnuš, 2014):

- Procentní pásma
- Bollingerova pásma
- Pásky klouzavých průměrů

Oscilátory

Oscilátory měří změnu ceny za určité časové období. Jejich výpočet ovšem vyžaduje nepřerušované dlouhé časové řady vstupních dat. Složitou součástí je také správné zvolení horních a dolních hranic, jejichž překročení signalizuje pokyn k nákupu či prodeji. Tyto technické indikátory lze používat při býčích i medvědích trendech, kde však často dochází k falešným signálům. Nejvhodnější jsou především pro postranní trendy. S kratšími délkami sledovaných období se zvyšuje počet signálů a naopak. Oscilátorů existuje celá řada, mezi nejvyužívanější se řadí především (Rejnuš, 2014):

- Momentum
- Rate of change (ROC)
- Relative Strength Index (RSI)
- Moving Average Convergence Divergence (MACD)

Indikátory MACD a RSI se řadí mezi nejvyužívanější indikátory technické analýzy. RSI vyjadřuje hladiny překoupenosti a také se používá k definování trendu. Nabývá hodnot 0-100, přičemž pod hodnotou 50 se jedná o medvědí trend a nad hladinou 50 o býčí trend. Podle základních pravidel nastává prodejní signál pod hodnotou 70 a nákupní nad hranici

30. Indikátor MACD v základním nastavení reprezentuje rozdíl mezi 26denním a 12denním exponenciálním klouzavým průměrem, ke kterému je zakreslená signalizační křivka v podobě 9denního exponenciálního klouzavého průměru. Tento indikátor je nejpřehlednější v histogramovém zobrazení. (Forex-Zone, 2011)

Cenově objemové a objemové indikátory

Technické indikátory řadící se mezi cenově objemové indikátory využívají objemy obchodů, pracují s cenovými i objemovými daty. Objemové indikátory uvažují pouze zobchodované objemy a jsou doplňujícími indikátory indikátorů cenových. Mezi nejvýznamnější indikátory tohoto druhu patří (Rejnuš, 2014):

- On Balance Volume (OBV)
- Money Flow Index (MFI)
- Volume Rate-of-change (Volume ROC)

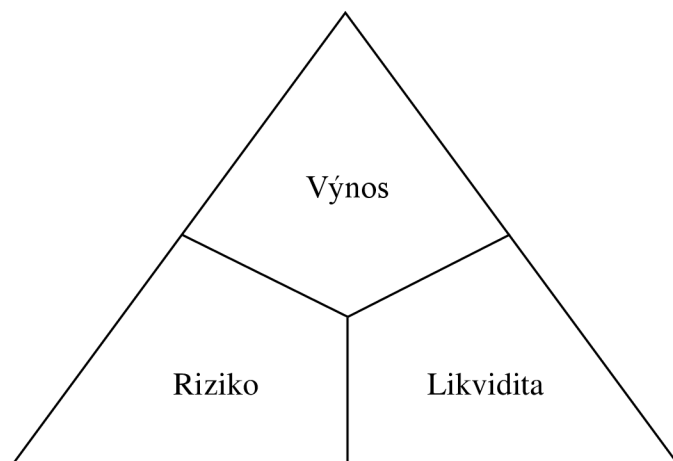
3.5.3 Tvorba obchodní strategie

Do začátku obchodování na kapitálových trzích je dobré mít zpracovaný kvalitní obchodní plán, který odlišuje vítěze od poražených. Obchodní plán pokrývající všechny aspekty obchodování také ulehčuje nalezení oblasti ke zlepšení za účelem vyšších zisků. Kvalitní obchodní plán odstraní z obchodování téměř všechny nežádoucí emoce, pod jejichž vlivem často dochází ke špatným volbám. (Forex-Zone, 2011)

Každý obchodník se před zahájením obchodování musí rozhodnout, jak své pozice a peníze bude řídit, tato činnost se nazývá tzv. „money management“. Správné nastavení tohoto plánu je klíčem k úspěchu a považuje se za velmi nebezpečné obchodovat bez něj. Existuje velké množství způsobů, jak tento plán vytvořit, záleží především na preferencích obchodníka a množství peněz určených k obchodování. (Jones, 1999)

Zvolení obchodní strategie by mělo předcházet rozhodnutí obchodníka s jakým cílem a rizikem chce na trh vstupovat. Očekávání velkých výnosů znamená i ochotu podstoupit vyšší riziko. Obchodní postoj lze znázornit magickým trojúhelníkem investování. Vrcholy reprezentují stanoviska (výnos, riziko, likvidita) a postoj obchodníka je umístěn uvnitř trojúhelníku podle jeho osobních preferencí. (Siegel, 2011)

Obrázek 7 - Investiční trojúhelník



Zdroj: Vlastní zpracování, 2022

Pro správné nastavení strategie je také důležitá volba optimálního časového rámce. Záleží na zvoleném technickém indikátoru, schopnostech obchodníka reagovat na změny na trhu a na jeho požadavcích. Podle délky trvání pozic se rozlišují tři způsoby obchodování. Nejdelším je obchodování trendové, které má za úkol rozpoznávat primární trendy. Ve střednědobém swingovém obchodování pozice trvají dny až týdny. Obchodníci v něm reagují na střednědobé a krátkodobé trendy. Nejkratším typem obchodování je intradenní, ve kterém jsou pozice otevírány a zavírány v průběhu jednoho dne. Intradenní obchodování vyžaduje velké schopnosti a disciplínu obchodníka a není vhodné pro začátečníky. (Elder, 1993)

Po vytvoření obchodní strategie je vhodné si celé nastavení otestovat. Technika zvaná papertrading, neboli obchodování na papíře, probíhá po určitou dobu v současnosti. Obchodník si při ní zapisuje obchody na papír tak, jak by obchodoval s reálnými penězi. Lze také využít techniku zvanou backtesting, při které se strategie testuje na historických datech. Výhoda tohoto způsobu spočívá v tom, že je možné strategii otestovat i v dobách krize. Otestování strategie pomáhá se seznámením se s trhem a rozpoznáváním signálů, obchodník si také vytvoří důvěru ve zvolenou strategii. (Siegel, 2011)

4. Vlastní práce

Tato kapitola se věnuje zpracování praktické části, která testuje a porovnává střednědobou a dlouhodobou obchodní strategii, sestavenou z indikátorů technické analýzy. Strategie je testována na cenových hodnotách kryptoměny Bitcoin v časovém horizontu od 1. 1. 2015 – 1. 1. 2022. Pro obchodování byla zvolena největší americká kryptoměnová burza Coinbase. Vzhledem k omezeným funkcím burzy je pro technickou analýzu a zpětné testování použita platforma tradingview.com.

4.1 Obchodní postoj

Před začátkem obchodování je důležité nejprve si stanovit způsob chování na burze. Trh s kryptoměnami je velmi volatilní, má krátkou dobu existence a nižší kapitalizaci. V počátcích hlavní procento obchodníků tvořili retailoví investoři, instituce se začali o tento trh zajímat až v posledních letech. Jeho zajímavostí je také to, že se obchoduje 24 hodin, 7 dní v týdnu. Dochází v něm k daleko větším pohybům nežli na jakémkoliv jiném trhu. Jedná se o velmi riziková aktiva a obchodník by měl vstupovat pouze s takovým kapitálem, který si může dovolit ztratit. Na druhou stranu je zde možné dosáhnout velkých zisků při použití správné strategie. Trh je tedy vhodný pro obchodníky hledající vysokou možnost zisku a kteří jsou zároveň ochotni podstoupit vysoké riziko. V takto volatilním trhu dochází při použití technických indikátorů častěji k falešným signálům, zejména na menších časových rámcích. Obchodování hodinových či minutových časových rámců je zpravidla méně profitabilní než denních a větších, také to vyžaduje neustálou pozornost obchodníka. Pro testování zvolené strategie je proto použit denní a týdenní časový rámeček.

Strategie budou zpětně testovány na historických datech za posledních 7 let. Důvodem je spuštění burzy pro profesionální obchodníky na přelomu roku 2014 a 2015, který je také počátkem historického grafu cen kryptoměny Bitcoin na burze Coinbase.

4.1.1 Obchodovaný titul

Pro tuto práci byla zvolena kryptoměna Bitcoin v páru s americkým dolarem. Jedná se o první a nejobchodovanější kryptoměnu, která zpravidla určuje trend v celém kryptoměnovém trhu. Zároveň vykazuje nestabilnější výsledky a dlouhodobý růst hodnoty, jak je vidět z obrázku níže. Na počátku roku 2015 se cena Bitcoinu pohybovala okolo 300

amerických dolarů a 1. ledna 2022 byla 47 733 amerických dolarů, přičemž jeho aktuální cenový vrchol dosáhl 69 000 amerických dolarů 10. listopadu 2021.

Obrázek 8 - Vývoj ceny kryptoměny Bitcoin od roku 2015



Zdroj: Tradingview.com, 2022

Hlavním problémem úspěchu Bitcoinu a ostatních kryptoměn jsou státní regulace, které jsou v různých zemích velmi odlišná a rychle se mění. Tento fakt má velký vliv na cenu a celkovou adopci kryptoměn, která je zásadní pro dlouhodobý růst hodnoty.

V oběhu je nyní necelých 19 milionů Bitcoinů, přičemž je tato kryptoměna naprogramována na konečný počet 21 milionů mincí a jedná se o velmi likvidní aktivum. V horizontu desetiletí by Bitcoin mohl představovat alternativu zlata, jako ochrana proti stále rostoucí inflaci státních měn. Tržní kapitalizace poprvé překonala hranici 1 bilionu dolarů 19. února 2021, aktuálně se pohybuje pod touto hranicí.

Obrázek 9 - Vývoj tržní kapitalizace kryptoměny Bitcoin



Zdroj: Coinmarketcap.com, 2022

4.1.2 Obchodní platforma

Důležitou roli při začátku obchodování hraje také výběr zprostředkovatele obchodů. V kryptoměnovém světě, který je plně elektronický, je nutné dbát zejména na bezpečnost. Kryptoměny obchodované na burzách jsou totiž uloženy na softwarových či hardwarových peněženkách patřící dané společnosti a mohou být napadeny. V počátcích se stávalo, že bylo z kryptoměnových burz odcizeno velké množství kryptoměn a burza zkrachovala. Oproti běžným burzám zde nezprostředkovává obchody broker, ale obchodník má přímý vstup na trh, obchody jsou tedy plně v jeho kompetenci. Regulace a dostupnost burz bývají závislé na zemích, ve kterých působí, nestabilnější podmínky pro obchodování s kryptoměny momentálně představuje USA.

Po zvážení všech kritérií pro tuto práci byla zvolena burza Coinbase pro její jednoduchost, bezpečnost a také dostupnost, jelikož je podporována ve více jak 100 zemích světa. Pouze pár kryptoměnových burz se doposud dokázalo ubránit kybernetickým útokům a Coinbase se řadí mezi ně, jelikož většinu kryptoměn ukládá na hardwarové penženky, které jsou více bezpečné. Profesionální účet na Coinbase si může online zřídit kdokoli, potřeba jsou jen osobní údaje a není požadována žádná minimální výše vkladu. Česká koruna zde ovšem není podporována, obchodovat je možné v měnovém páru s americkým dolarem nebo eurem. Vklad lze provést převodem z banky nebo online

platební kartou. Tato burza se označuje za nejvhodnější pro začátečníky pro svoji jednoduchost a nabízí i celé portfolio kryptoměn. Jediným negativem jsou vyšší poplatky, které při malých částkách činí 0,5 %, také zde nelze využít možnosti obchodování na páku či krátkých pozic.

4.2 Obchodní strategie SMA 50

Obchodní strategie SMA 50 je střednědobá trendová strategie sledující kratší cykly pomocí 50denního klouzavého průměru. Jedná se o klouzavý průměr používaný k rozeznání sekundárních trendů a často využívaným obchodníky z ostatních finančních trhů, jako jsou akcie či dluhopisy. Systém strategie spočívá v určení vstupních a výstupních signálů dlouhých pozic pomocí indikátoru, kterým je jednoduchý klouzavý průměr za 50 dní. Záměrem je indikovat býčí trend, při jehož signalizaci se do trhu vstoupí a medvědí trend, při kterém se z trhu vystoupí. Signály jsou hlídány na zavíracích cenách každého dne a pokud daný signál nastane, provedení nákupu či prodeje se uskuteční následující den při otevírací ceně daného dne. Tato okamžitá reakce, nákup či prodej hned následující den, může mít za následek uskutečnění obchodů při tzv. „falešném“ signálu, kdy se křivka klouzavého průměru pouze dotkne křivky cenového kurzu. Při rychlých změnách cen, které v kryptoměnovém trhu nastávají, se ale vyplatí toto riziko podstoupit, jelikož při otáčení trendu dochází k velkým cenovým růstům či poklesům a čekat na několikadenní potvrzení signálu by mohlo znamenat ztrátu i desítky procent.

4.2.1 Průběh strategie SMA 50

Strategie SMA 50 se testuje na cenovém grafu kryptoměny Bitcoin obchodovaném na burze Coinbase. Jedná se o kryptoměnu s největší tržní kapitalizací a nejdélší historií na tomto trhu. Kvůli nedostatečným funkcím obchodní platformy Coinbase je pro výpočet použita webová platforma určená pro technickou analýzu grafů tradingview.com.

Pro zobrazení byl zvolen svíčkový graf, na kterém je vidět velká cenová volatilita tohoto aktiva. Na graf je aplikován jednoduchý klouzavý průměr za posledních 50 dní a v tomto nastavení je použit pro sledování signálů k nákupu či prodeji kryptoměny Bitcoin.

Obrázek 10 – Nákupní signál strategie SMA 50



Zdroj: Vlastní zpracování v tradingview.com, 2022

Na obrázku výše je zobrazena situace, kdy 8. 10. 2020 cenová svíčka protнула a uzavřela se nad křivkou 50denního průměru (černá) směrem nahoru, což signalizuje počátek býčích trendu a následující den 9. 10. 2020 byl tedy realizován nákup na otevírací ceně, která činila 10 932,44 USD. Po této signalizaci následoval velký býčí trend trvající až do prvního kvartálu následujícího roku.

Obrázek 11 - Prodejní signál strategie SMA 50



Zdroj: Vlastní zpracování v tradingview.com, 2022

Signalizace medvědího trendu a pokynu k prodeji nastane v případě, kdy cenová svíčka protne křivku klouzavého průměru směrem dolů a uzavře se pod touto hodnotou. Příkladem je prodejní signál z 18. 4. 2021, kdy se prodej uskutečnil následující den při otevírací hodnotě 56 273,65 USD. Za tři měsíce od tohoto signálu kryptoměna Bitcoin ztratila skoro polovinu své hodnoty, což dokazuje, jak velmi rychlé cenové pohyby na tomto trhu mohou nastat.

Následkem velkých cenových výkyvů může dojít k situaci, při které se svíčka protne s křivku klouzavého průměru dvakrát či vícekrát za sebou, tím dojde k tzv. „falešnému“ signálu. Příkladem je situace zobrazená na obrázku č. 12, kdy 19. 8. 2019 přišel nákupní signál a následující den signál k prodeji. Tímto se vytvoří obchodní zpravidla s minimální ztrátou, v konkrétním případě se realizoval ztrátový obchod ve výši 2,36 %.

Obrázek 12 - Ukázka "falešného" signálu při použití strategie klouzavého průměru



Zdroj: Vlastní zpracování v tradingview.com, 2022

4.2.2 Backtest strategie SMA 50

Předpoklady backtestu strategie SMA 50:

- Každý nákup bude realizovaný ve výši 1 000 USD
- V jeden okamžik může být otevřena pouze jedna pozice
- Používají se limitní příkazy na nákup a prodej

- Krátké pozice se nevyžívají
- Obchody se realizují následující den ode dne signalizace
- Za každý nákup či prodej je započítán poplatek 0,5 %

Backtest pro strategii SMA 50, ve které je aplikován indikátor 50denního klouzavého průměru, probíhá po dobu 7 let v období od 1. 1. 2015 do 1. 1. 2022. Nákupy a prodeje se realizují na otevírací ceně následující den od nastání signálu na cenovém grafu kryptoměny Bitcoin. S ohledem na stálý nárůst ceny tohoto aktiva, strategie využívá pouze dlouhé pozice pro obchodování. Výsledné výpočty jsou zpracovány v tabulkovém programu Microsoft Excel.

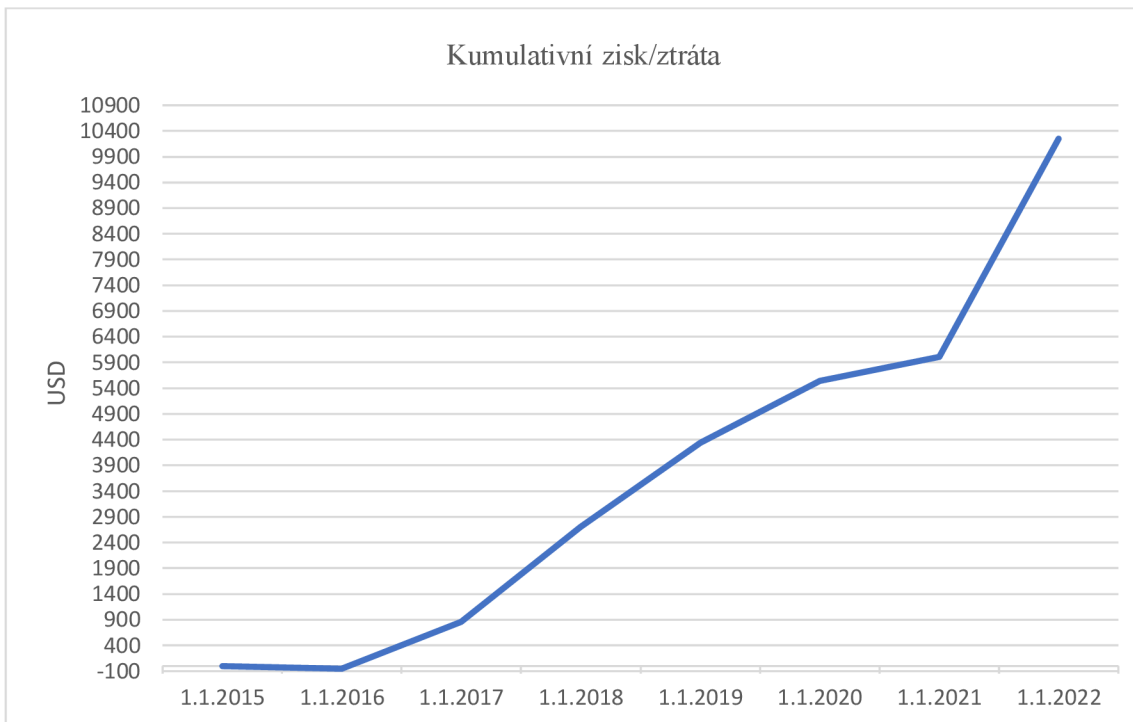
Tabulka 2 - Výsledky backtestu strategie SMA 50

Celkový čistý zisk/ztráta	\$	10 249,72
Celkový zisk/ztráta před započtením poplatků	\$	10 813,79
Celkové poplatky	\$	564,07
Hrubý zisk	\$	12 145,24
Hrubá ztráta	\$	-1 331,46
Celkový počet obchodů		51
Počet ziskových obchodů		18
Počet ztrátových obchodů		33
Procento ziskových obchodů		35 %
Procento ztrátových obchodů		65 %
Největší ziskový obchod	\$	4 116,66
Největší ztrátový obchod	\$	-130,32
Celkový výnos		925 %

Zdroj: Vlastní zpracování v programu Excel, 2022

Ve zpětném testování po dobu 7 let bylo celkem realizováno 51 obchodů. Poslední obchod se uzavřel 18. 11. 2021 a následně již nepřišel nákupní signál, nezbyly tedy žádné otevřené pozice a výsledky backtestu jsou kompletní. Vypočtené hodnoty ukazují ziskovost zvolené strategie, nicméně převažuje vyšší procento ztrátových obchodů, což je způsobeno velkým počtem „falešných“ signálů. Největší ztráta činila 13 %, zatímco nejvíce ziskový obchod 311,66 %.

Graf 1 – Equity křivka strategie SMA 50



Zdroj: Vlastní zpracování v programu Excel, 2022

V prvním roce strategie vykázala záporné výsledky, konkrétně ztrátu 52,79 USD, kdy došlo k více „falešným“ signálům, které byly zapříčiněné pohybem do strany, tedy že graf se pohyboval v určitém cenovém rozmezí a nevytvořil se žádný dlouhodobý trend. Naopak nejuspěšnějším obdobím byl rok 2021 se ziskem 10 249,72 USD, kdy strategie poměrně rychle identifikovala začínající medvědí trend a signalizovala pokyn k prodeji.

4.3 Obchodní strategie SMA W21

Obchodní strategie SMA W21 se řadí mezi trendové dlouhodobé strategie sloužící k určování primárního trendu. Technickým indikátorem v této strategii je 21týdenní klouzavý průměr, který má za úkol rozpoznávat dlouhodobé býčí a medvědí trendy. Zvolená délka klouzavého průměru je specifická pro kryptoměnový trh, v ostatních finančních trzích se běžně nepoužívá. Strategie určuje nákupní a prodejní signály dlouhých pozic pomocí 21týdenního klouzavého průměru. Signál nastane při protnutí uzavřené svíčky a pokyn pro nákup či prodej se uskuteční následující týden na otevírací ceně. Strategie funguje na stejném principu jako strategie SMA 50, jediným rozdílem je použití týdenních svíček namísto denních.

4.3.1 Průběh strategie SMA W21

Průběh strategie SMA W21 je obdobný jako u předchozí strategie, na cenový graf kryptoměny Bitcoin se aplikuje indikátor 21týdenní klouzavý průměr, který určuje nákupní a prodejní signály. I při užití dlouhodobého klouzavého průměru stále může dojít, ačkoliv méně často, k tzv. “falešnému“ signálu.

Nákupní signál strategie SMA W21 nastává v momentě, kdy uzavřená cenová svíčka protne křivku klouzavého průměru směrem nahoru. Nákup se poté uskuteční při otevírací ceně následujícího týdne. Příklad nákupního signálu je zobrazen na obrázku č. 13, kdy otevírací cena týdenní svíčky začínající 12. 10. 2015 byla pod křivkou 21týdenního klouzavého průměru a následně uzavřela nad jeho hodnotou. Realizace nákupu proběhla 19. 10. 2015 při ceně 265 USD. Z obrázku lze také vidět velmi dobrou reakci na křivku 21týdenního klouzavého průměru, kdy se cena od klouzavého průměru odrážela směrem nahoru. Tento býčí trh, který trval až do roku 2017, je důvodem popularity 21týdenního klouzavého průměru v kryptoměnovém trhu.

Obrázek 13 - Nákupní signál strategie SMA W21



Zdroj: Vlastní zpracování v tradingview.com, 2022

K signalizaci prodeje, tedy ukončení obchodu, dochází tehdy, když se cenová svíčka uzavře pod křivkou 21týdenního klouzavého průměru. Obrázek č. 14 je příkladem prodejního signálu, který nastal na týdenní svíčce počínající dnem 29. 1. 2018. Následně se uskutečnil prodej 5. 2. 2018 při otevírací ceně týdenní svíčky na hodnotě 8 167,9 USD.

Obrázek 14 - Prodejní signál strategie SMA W21



Zdroj: Vlastní zpracování v tradingview.com, 2022

4.3.2 Backtest strategie SMA W21

Předpoklady backtestu strategie SMA W21:

- Na každý obchod bude použit kapitál ve výši 1 000 USD
- Může být otevřena pouze jedna pozice v jeden okamžik
- Jsou používány limitní příkazy na nákup a prodej
- Krátké pozice a finanční páky se nevyužívají
- Obchody se realizují při otevírací ceně následujícího týdne od nastání signálu daného indikátoru
- Při každém obchodu je započítáván poplatek 0,5 %

Strategie SMA W21 je testována po dobu 7 let v časovém rozmezí od 1. 1. 2015 do 1. 1. 2022. Použitý 21týdenní klouzavý průměr signalizuje vstupy a výstupy, přičemž obchod se realizuje následující týden při otevírací ceně kryptoměny Bitcoin. Pro

obchodování jsou využívány pouze dlouhé pozice bez funkce předčasného ukončení obchodu při určité procentuální ztrátě. Výnosnost strategie je vypočítána pomocí tabulkového programu Microsoft Excel.

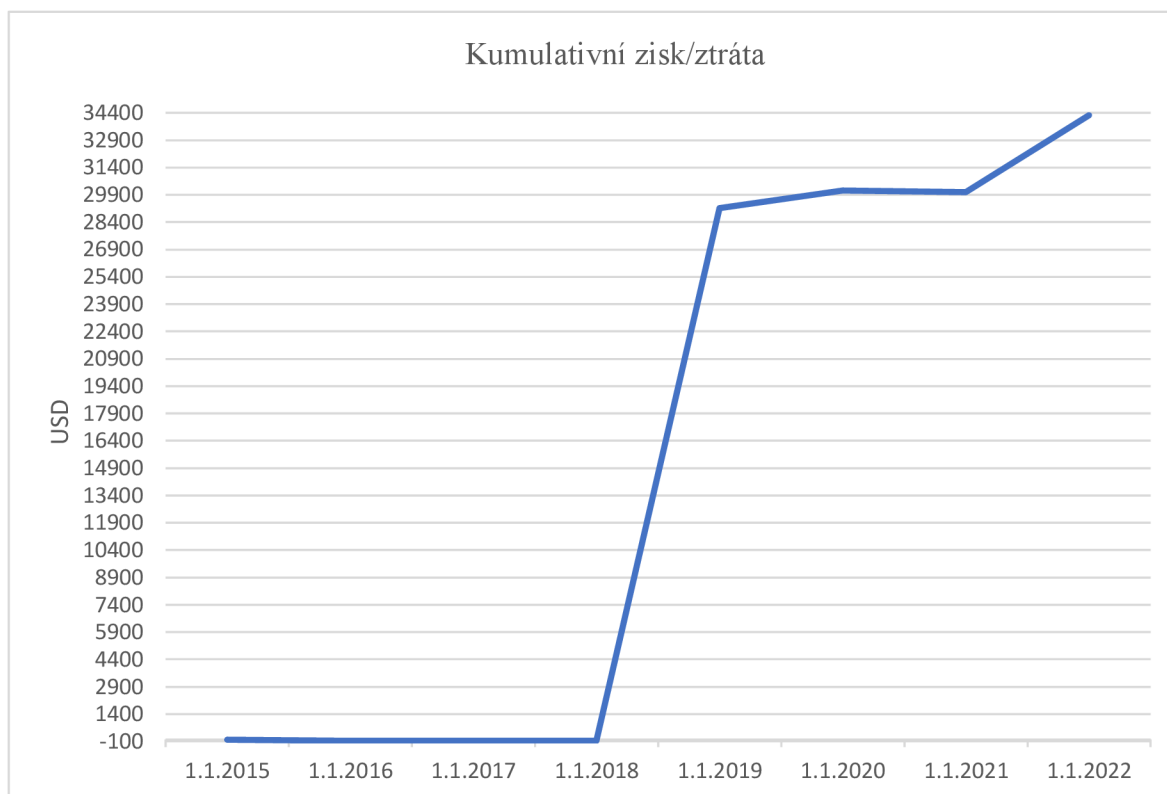
Tabulka 3 - Výsledky backtestu strategie SMA W21

Celkový čistý zisk/ztráta	\$ 34 266,30
Celkový zisk/ztráta před započtením poplatků	\$ 34 528,94
Celkové poplatky	\$ 262,64
Hrubý zisk	\$ 35 056,20
Hrubá ztráta	\$ -527,25
Celkový počet obchodů	9
Počet ziskových obchodů	4
Počet ztrátových obchodů	5
Procento ziskových obchodů	44 %
Procento ztrátových obchodů	56 %
Největší ziskový obchod	\$ 29 663,15
Největší ztrátový obchod	\$ -177,95
Celkový výnos	3 327 %

Zdroj: Vlastní zpracování v programu Excel, 2022

Souhrnné výsledky strategie SMA W21 jsou zobrazené v tabulce č. 3. Za 7 let strategie dosáhla čistého zisku ve výši 34 266,30 USD, navzdory převažujícímu procentu ztrátových obchodů. I při dlouhodobém klouzavém průměru došlo k tzv. “falešným“ signálům, které tvoří většinu ztrátových obchodů. Celková ztráta všech 5 neúspěšných obchodů byla 527,25 USD, zatímco 4 úspěšné obchody dokázaly vynést zisk 35 056,20 USD. Poplatky za celkem 9 realizovaných obchodů činily 262,64 USD. Nejvíce ziskový obchod trval téměř 28 měsíců, kdy při nákupu 19. 10. 2015 cena za jeden Bitcoin činila 265 USD a při prodeji 5. 2. 2018 se vyšplhala na hodnotu 8 167,9 USD. Tento dlouhotrvající býčí trh dosáhl vrcholu již 17. 12. 2017 při hodnotě 19 891,99 USD, signalizace k prodeji tedy přišla až po 50 % poklesu ceny, i přesto obchod uzavřel zisk ve výši 29 663,15 USD. Poslední obchodní signál v testovacím období nastal 5. 12. 2021 s pokynem k prodeji, při backtestu nezůstal žádný obchod otevřen.

Graf 2 – Equity křivka strategie SMA W21



Zdroj: Vlastní zpracování v programu Excel, 2022

Na grafu č. 2 lze pozorovat kumulativní vývoj čistého zisku strategie SMA W21. Po dobu prvních 3 let testovacího období strategie nevykazovala žádné výsledky, jelikož cena Bitcoinu strmě rostla a k prodejnímu signálu došlo až v roce 2018, kdy byl uzavřen obchod se ziskem téměř 30 000 USD. V následujících letech nedocházelo k tak velkým cenovým pohybům, obchody již takových výnosů nedosahovaly a měly kratší dobu trvání. Přesto se kumulativní zisk dále navyšoval až na konečnou hodnotu 34 266,30 USD.

4.4 Výsledky a diskuse

Důležitým krokem při volbě strategie je porovnání souhrnných výsledků a vyhodnocení efektivnosti zvolených indikátorů technické analýzy na obchodovaném titulu. V této práci byla zkoumána střednědobá strategie 50denního klouzavého průměru, který se řadí mezi všeobecně používané indikátory a dlouhodobá strategie 21týdenního klouzavého průměru, který je užíván především pro kryptoměnu Bitcoin. Zvolený obchodní postoj měl za cíl dosažení velkého zisku za ochoty podstoupit velké riziko.

Vybrané technické indikátory ze své podstaty ukázaly svou potřebu volatility, jelikož se klouzavé průměry řadí mezi indikátory trendové. Ve slabších či postranních trendech docházelo k falešným signálům. Především ve velkých býčích trendech se potvrdila jejich efektivita a byly uzavírány velké zisky. Přechody z býčího trendu do medvědího byly odhaleny až se značným zpožděním kvůli pomalejšímu charakteru zvolených technických indikátorů.

Tabulka 4 - Souhrnné výsledky strategií

Strategie	SMA 50	SMA W21
Celkový čistý zisk/ztráta	\$ 10 249,72	\$ 34 266,30
Celkový zisk/ztráta před započtením poplatků	\$ 10 813,79	\$ 34 528,94
Celkové poplatky	\$ 564,07	\$ 262,64
Hrubý zisk	\$ 12 145,24	\$ 35 056,20
Hrubá ztráta	\$ -1 331,46	\$ -527,25
Celkový počet obchodů	51	9
Počet ziskových obchodů	18	4
Počet ztrátových obchodů	33	5
Procento ziskových obchodů	35 %	44 %
Procento ztrátových obchodů	65 %	56 %
Největší ziskový obchod	\$ 4 116,66	\$ 29 663,15
Největší ztrátový obchod	\$ -130,32	\$ -177,95
Celkový výnos	925 %	3 327 %

Zdroj: Vlastní zpracování v programu Excel, 2022

V obou případech skončily strategie ve vysokém zisku. Převážná většina ztrátových obchodů byla zapříčiněna falešnými signály, u kterých došlo jen k minimálním ztrátám. Obchodní strategie využívající 21týdenní klouzavý průměr byla o poznání ziskovější, pravděpodobně díky jejímu dlouhodobějšímu hledisku. Ve většině případů klouzavých

průměrů použitých na cenové grafy kryptoměn totiž platí, že čím kratší jeho délka je, tím méně spolehlivé signály generuje. Tento fakt je dán především kvůli velké volatilitě, kterou kryptoměnový trh vykazuje.

V porovnání se strategií Buy and Hold neboli nakup a drž, se ale jejich výnosnost nemusí zdát tak vysoká. Na začátku sledovaného období, tedy 1. 1. 2015, totiž cena za 1 bitcoin činila 313 USD. Na konci sledovaného období 1. 1. 2022 otevírací cena kryptoměny Bitcoin byla 46 256 USD. Kdyby investor na začátku sledovaného období kryptoměnu pouze nakoupil a po celou dobu držel, dosáhl by výnosu 14 678 %. Nutné je ale dodat, že v obchodních strategiích se do každého obchodu vstupovalo pouze s částkou 1000 USD a ne se 100 % dostupných prostředků na obchodním účtu, nebyl tak využit plný potenciál kapitálu, především kvůli finanční bezpečnosti.

Velmi populární způsob investování do kryptoměn je také tzv. „Dollar-cost averaging“ strategie. Investor pravidelně, zpravidla jednou za měsíc, dokupuje kryptoměnu za stejnou a předem stanovenou částku nehledě na aktuální cenovou hodnotu. Pro tuto strategii již existují i automatizované programy, kde si uživatel podle sebe pouze nastaví způsob investování a o jednotlivé nákupy se nemusí starat.

Kryptoměny se řadí mezi nejrizikovější aktiva a určitě není doporučováno do nich investovat veškerý majetek. Mnoho začátečníku o své peníze přijde, někdy i za poměrně krátkou dobu. Velké cenové výkyvy mají dramatický vliv na psychiku jedince, která bývá často rozhodující. I při předem dané strategii obchodník nemusí unést více jak poloviční propady cen a aktivum prodat ve velké ztrátě. Dále také hrají důležitou roli státní regulace, při nichž státy zakazují užívání kryptoměn na jejich území, a i těžební společnosti tak musí měnit své místa působení, což je náročný a nákladný proces. Česká republika se zatím k tomuto odvětví staví neutrálně, bere je jako ostatní finanční aktiva, a podle zákona je nutné kryptoměny danit jako ostatní zisky s 15 % daňovou sazbou.

5. Závěr

Hlavním cílem této práce bylo otestovat a vyhodnotit obchodní strategie na kryptoměně Bitcoin sestavené pomocí nástrojů technické analýzy. Teoretická část měla za úkol dostatečně vysvětlit technologii kryptoměn, poskytnout nezbytné informace pro vytvoření obchodní strategie a zajistit bezpečný vstup na tento trh. Teorie kryptoměn byla zaměřena na princip jejich fungování, těžby, způsob jejich získávání a také bezpečné uložení, které je v tomto odvětví klíčové. Druhá polovina teoretické části se věnovala finančním trhům, základním pojmům a znalostem technické analýzy, technickým indikátorům, a dalším potřebným informacím k úspěšnému vytvoření obchodní strategie.

V praktické části byl nejprve ujasněn obchodní postoj, zvolena burza pro obchodování a představena vybraná kryptoměna. K obchodování byla použita kryptoměna Bitcoin z důvodu největší cenové stability a stále narůstající hodnoty, zároveň je považována za lídra celého trhu. Bitcoin je také první a nejdéle fungující kryptoměna prověřená časem. Kryptoměna Bitcoin doposud vykazovala velké čtyřleté cykly, při jejichž průběhu jeho hodnota vystoupala o stovky procent na konci se propadla o více jak polovinu. Kryptoměnový trh velmi citlivě reagoval na zprávy spojené se státními regulacemi, i naopak na pozitivní zprávy v kontextu další adopce kryptoměn. Hlavními kritérii pro zvolení burzy byla jednoduchost, přehlednost a především bezpečnost. Kvůli vysoké rizikovosti těchto aktiv byla zvolena výše každého nákupu 1 000 USD. Obchodní strategie byly sestaveny pomocí technických indikátorů, konkrétně jednoduchých klouzavých průměrů o různých délkách. Pro vyhodnocení strategií bylo využito zpětné testování na historických datech po dobu 7 let. I navzdory finančnímu kolapsu trhů při koronavirové krizi indikátory dokázaly signalizovat úspěšné obchody a poměrně včas reagovat. Naopak slabinou těchto indikátorů se ukázala nízká efektivnost při slabých či postranních trendech, kde docházelo k falešným signálům. Střednědobá i dlouhodobá strategie vykazovala velké zisky i přes fakt, že převažovalo vyšší procento ztrátových obchodů. Střednědobá obchodní strategie vytvořila za testované období celkem 51 obchodů s 35 % úspěšností, celkový zisk po započtení poplatků činil 10 249,72 USD a procentuální výnosnost 925 %. Dlouhodobá strategie využívající 21týdenní klouzavý průměr uzavřela celkem 9 obchodů se 44 % ziskových obchodů, celková výše čistého zisku byla 34 266,3 USD a procentuální výnosnost 3 327 %. U obou strategií většina

ztrátových obchodů byla zapříčiněna právě falešnými signály, nejednalo se tedy o nijak vysoké ztráty. V poslední části práce byly jednotlivé strategie porovnány. Větší úspěšnost dlouhodobé strategie 21denního klouzavého průměru spočívala právě v jeho délce, je totiž v kryptoměnovém světě velmi populární a cenový kurz na ni dobře reaguje. Vysoké procentuální zhodnocení se mohlo jevit až nereálné, ale faktem je, že velkou roli hrál celkový nárůst hodnoty této kryptoměny. V počátku testování strategie se totiž cena Bitcoinu pohybovala kolem 313 USD a na konci sledovaného období dosahovala cen okolo 46 256 USD. Při takto narůstající hodnotě se mohlo zdát jako nejjednodušší a nejziskovější způsob pouze aktivum nakoupit a držet, ale při zvážení působení psychologické stránky při velkých propadech, ke kterým na tomto trhu dochází, a nejisté budoucnosti vzhledem k státním regulacím, by málokterý investor udržel emoce pod kontrolou. Jednotlivé výsledky je nutné brát s určitou rezervou, zejména kvůli absenci působení psychologické stránky. Hodnocení strategií formou zpětného testování obchodníka nijak nevystavuje tlaku, jelikož neobchoduje s reálnými finančními prostředky v reálný čas. Výsledky práce ukázaly schopnost technické analýzy zvyšovat úspěšnost obchodování a podporovat rozhodování obchodníka především při načasování vstupů a výstupů z trhu.

V době vzniku této práce trhy nevykazují stabilitu vzhledem k trvajícím globálním problémům. Investoři začali být ostražití a raději volí bezpečnější varianty namísto rizika. Kryptoměny jsou považovány jako jedny z nejrizikovějších aktiv a není doporučováno v nich uchovávat celý kapitál. V rámci diverzifikace portfolia ale mohou nabízet zajímavou možnost pro zhodnocení, ovšem za předpokladu použití správné strategie.

6. Seznam použitých zdrojů

Aalborg, Halvor Aarhus, Molnár, Peter a Vries, Jon Erik de. 2018. What can explain the price, volatility and trading volume of Bitcoin? *Sciencedirect.com*. [Online] 16. Srpen 2018. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1042443117300720>.

Alexander, Carol a Heck, Daniel F. 2020. Price discovery in Bitcoin: The impact of unregulated markets. *Sciencedirect.com*. [Online] 31. Červenec 2020. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1572308920300759?via%3Dihub>.

Ammous, Saifedean. 2018. *The Bitcoin Standard: The Decentralized Alternative to Central Banking*. místo neznámé : John Wiley & Sons Inc, 2018. 978-1119473862.

Antonopoulos, Andreas M. 2017. *Mastering Bitcoin: Programming the open blockchain*. Sebastopol : O'Reilly Media, 2017. ISBN 978-1-4919-5438-6.

Bryant, Peter. 2020. *Crypto Profit: Your Expert Guide to Financial Freedom through Cryptocurrency Investing*. místo neznámé : Peter Bryant, 2020. ISBN 978-1-9163402-1-3.

Elder, Alexander. 1993. *Trading for a living: psychology, trading tactics, money management*. New York : J. Wiley, 1993. ISBN 04-715-9224-2.

Forex-Zone. 2011. *FOREX - jak zbohatnout a nekrást*. Praha : Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-247-3739-3.

Franco, Pedro. 2014. *Understanding Bitcoin: Cryptography, Engineering and Economics*. místo neznámé : Wiley, 2014. ISBN 978-1119019169.

G.Baur, Dirk, Hong, KiHoon a Lee, Adrian D. 2017. Bitcoin: Medium of exchange or speculative assets? *Sciencedirect.com*. [Online] 21. Prosinec 2017. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1042443117300720>.

Hudson, Robert a Urquhart, Andrew. 2019. Technical trading and cryptocurrencies. *Springer.com*. [Online] 30. Srpen 2019. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10479-019-03357-1.pdf>.

Chuen, David Lee Kuo. 2015. *Handbook of Digital Currency: Bitcoin, Innovation, Financial Instruments, and Big Data.* místo neznámé : Academic Press, 2015. ISBN 9780128021170.

Jílek, Josef. 2018. *Finance v globální ekonomice II: Měnová a kurzová politika.* Praha : Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-247-4516-9.

— . **1997.** *Finanční trhy.* Praha : Grada Publishing, 1997. ISBN 80-7169-453-3.

Jones, Ryan. 1999. *The Trading Game: Playing by the Numbers to Make Millions.* New York : John Wiley & Sons Inc, 1999. ISBN 978-0471316985.

Kahn, Michael. 2010. *Technical analysis plain and simple: charting the markets in your language.* Upper Saddle River, N.J. : FT Press, 2010. ISBN 978-013-7042-012.

Podobas, Wojciech. 2019. *Cryptocurrency encyclopedia.* Waršava : Kozimski University, 2019. ISBN 9781699586068.

Pritzker, Yan. 2020. *Vynález jménem Bitcoin.* Praha : Braiins Systems, 2020. ISBN 978-80-907975-0-5.

Qarni, Muhammad Owais a Gulzar, Saiqb. 2021. Portfolio diversification benefits of alternative currency investment in Bitcoin and foreign exchange markets. *Scopus.com.* [Online] 15. Březen 2021. [www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85102596385&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=bd9c9549a8fa82fbb9026c068f15a90d&sot=b&sdt=b&sl=30&s=TITLE-ABS-KEY%28bitcoin+trading%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=.](http://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85102596385&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=bd9c9549a8fa82fbb9026c068f15a90d&sot=b&sdt=b&sl=30&s=TITLE-ABS-KEY%28bitcoin+trading%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=)

Rejnuš, Oldřich. 2014. *Finanční trhy, 4. aktualizované a rozšířené vydání.* Praha : Grada Publishing, 2014. ISBN 978-80-247-3671-6.

Resla, Marina, Pagnottoni, Paolo a Giuli, Maria Elena De. 2020. Technical Analysis on the Bitcoin Market. *Webofknowledge.com.* [Online] 6. Květen 2020. [http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=2&SID=E3dkaunvbo73GrDNmL&page=1&doc=5.](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=2&SID=E3dkaunvbo73GrDNmL&page=1&doc=5)

Revenda, Zbyněk, a další. 2014. *Peněžní ekonomie a bankovníctví.* Praha : Management Press, 2014. ISBN 978-80-7261-279-6.

Rothbard, Murray N. 2021. *Peníze v rukou státu.* místo neznámé : Fish&Rabbit, 2021. ISBN 978-80-907962-4-9.

Siegel, Jeremy. 2011. *Investice do akcií – běh na dlouhou trať.* Praha : Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-247-3860-4.

Soukup, Jindřich. 2018. *Makroekonomie.* Praha : Management Press, 2018. ISBN 978-80-726-1537-7.

Stroukal, Dominik a Skalický, Jan. 2021. *Bitcoin a jiné kryptopeníze budoucnosti.* Praha : Grada Publishing, 2021. ISBN 978-80-271-1043-8.

Swan, Melanie. 2015. *Blockchain: Blueprint for a New Economy.* místo neznámé : O'Reilly Media, 2015. ISBN 978-1491920497.

Štýbr, David, Klepetko, Petr a Ondráčková, Pavlína. 2011. *Začínáme investovat a obchodovat na kapitálových trzích.* Praha : Grada Publishing, 2011. ISBN 978-802-4736-488.

Tapscott, Don a Tapscott, Alex. 2016. *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World.* místo neznámé : New York: Portfolio / Penguin, 2016. ISBN 978-039-9564-062.

Veselá, Jitka a Oliva, Martin. 2015. *Technická analýza na akciových, měnových a komoditních trzích.* Praha : Ekopress, 2015. ISBN 978-808-7865-224.

Veselá, Jitka. 2007. *Investování na kapitálových trzích.* Praha : ASPI, 2007. ISBN 978-80-7357-297-6.

2022. Top Cryptocurrency Spot Exchanges. coinmarketcap.com. [Online] 2022. <https://coinmarketcap.com/rankings/exchanges/>.

7. Přílohy

Příloha 1 - Tabulka provedených obchodů strategie SMA 50

Příloha 2 - Tabulka provedených obchodů strategie SMA W21

Příloha 1 - Tabulka provedených obchodů strategie SMA 50

Datum	Typ obchodu	Cena	Počet	Poplatek (0,5 %)	Čistý zisk/ztráta
28.2.2015	Nákup	254,42	3,93051	5,00	-41,80
25.3.2015	Prodej	246,29		4,84	
6.4.2015	Nákup	261,49	3,82424	5,00	-27,69
7.4.2015	Prodej	256,84		4,91	
9.5.2015	Nákup	244,44	4,09098	5,00	-40,57
14.5.2015	Prodej	236,93		4,85	
23.5.2015	Nákup	240,41	4,15956	5,00	-38,14
31.5.2015	Prodej	233,61		4,86	
16.6.2015	Nákup	236,92	4,22083	5,00	95,41
9.8.2015	Prodej	262,02		5,53	
29.9.2015	Nákup	239,96	4,16736	5,00	477,76
16.1.2016	Prodej	357,59		7,45	
15.2.2016	Nákup	406,62	2,45930	5,00	-28,79
16.2.2016	Prodej	398,94		4,91	
17.2.2016	Nákup	407,41	2,45453	5,00	-37,55
6.3.2016	Prodej	396,13		4,86	
7.3.2016	Nákup	403,24	2,47991	5,00	14,01
31.3.2016	Prodej	412,97		5,12	
1.4.2016	Nákup	416,03	2,40367	5,00	42,33
20.5.2016	Prodej	437,91		5,26	
21.5.2016	Nákup	445,52	2,24457	5,00	-16,86
23.5.2016	Prodej	442,45		4,97	
24.5.2016	Nákup	445,56	2,24437	5,00	457,04
23.7.2016	Prodej	654,70		7,35	
5.9.2016	Nákup	611,94	1,63415	5,00	288,95
12.1.2017	Prodej	795,80		6,50	
18.1.2017	Nákup	906,09	1,10364	5,00	168,65
18.3.2017	Prodej	1068,78		5,90	
4.4.2017	Nákup	1152,09	0,86799	5,00	1161,03
10.7.2017	Prodej	2508,00		10,88	
21.7.2017	Nákup	2873,45	0,34801	5,00	-130,32
27.7.2017	Prodej	2525,98		4,40	
28.7.2017	Nákup	2664,99	0,37524	5,00	434,53
14.9.2017	Prodej	3855,61		7,23	
19.9.2017	Nákup	4100,00	0,24390	5,00	-56,08
20.9.2017	Prodej	3910,11		4,77	

28.9.2017	Nákup	4200,00	0,23810	5,00	-20,19
30.9.2017	Prodej	4156,99		4,95	
1.10.2017	Nákup	4339,01	0,23047	5,00	2046,74
12.1.2018	Prodej	13308,06		15,34	
2.3.2018	Nákup	10895,93	0,09178	5,00	-98,66
8.3.2018	Prodej	9925,00		4,55	
21.4.2018	Nákup	8866,27	0,11279	5,00	-100,59
18.5.2018	Prodej	8059,00		4,54	
21.5.2018	Nákup	8516,86	0,11741	5,00	-24,42
22.5.2018	Prodej	8393,43		4,93	
17.7.2018	Nákup	6728,80	0,14861	5,00	-11,56
8.8.2018	Prodej	6718,22		4,99	
29.8.2018	Nákup	7071,01	0,14142	5,00	-63,90
6.9.2018	Prodej	6687,96		4,73	
22.9.2018	Nákup	6750,00	0,14815	5,00	-56,43
26.9.2018	Prodej	6435,00		4,77	
28.9.2018	Nákup	6680,01	0,14970	5,00	-25,96
2.10.2018	Prodej	6572,83		4,92	
8.11.2018	Nákup	6503,12	0,15377	5,00	-24,82
9.11.2018	Prodej	6406,24		4,93	
7.1.2019	Nákup	4040,98	0,24746	5,00	-112,15
11.1.2019	Prodej	3626,12		4,49	
18.2.2019	Nákup	3625,08	0,27586	5,00	1583,26
17.7.2019	Prodej	9429,80		13,01	
19.7.2017	Nákup	10652,76	0,09387	5,00	-85,08
24.7.2019	Prodej	9848,90		4,62	
4.8.2019	Nákup	10822,09	0,09240	5,00	-6,98
14.8.2019	Prodej	10854,92		5,02	
20.8.2019	Nákup	10917,94	0,09159	5,00	-23,62
21.8.2019	Prodej	10768,49		4,93	
4.9.2019	Nákup	10628,48	0,09409	5,00	-39,92
7.9.2019	Prodej	10308,90		4,85	
8.9.2019	Nákup	10484,37	0,09538	5,00	-17,90
9.9.2019	Prodej	10401,13		4,96	
27.10.2019	Nákup	9259,98	0,10799	5,00	-96,23
16.11.2019	Prodej	8457,48		4,57	
6.1.2020	Nákup	7355,40	0,13595	5,00	182,48
27.2.2020	Prodej	8778,30		5,97	
17.4.2020	Nákup	7114,76	0,14055	5,00	-48,81
21.4.2020	Prodej	6837,22		4,80	
22.4.2020	Nákup	6853,67	0,14591	5,00	345,21
20.6.2020	Prodej	9300,42		6,78	
23.6.2020	Nákup	9690,67	0,10319	5,00	-51,56
25.6.2020	Prodej	9285,94		4,79	
9.7.2020	Nákup	9435,28	0,10599	5,00	-30,91
10.7.2020	Prodej	9236,95		4,89	

22.7.2020	Nákup	9394,14	0,10645	5,00	72,40
4.9.2020	Prodej	10172,13		5,41	
9.10.2020	Nákup	10932,44	0,09147	5,00	4116,66
19.4.2021	Prodej	56273,65		25,74	
1.5.2021	Nákup	57798,77	0,01730	5,00	-30,20
3.5.2021	Prodej	56625,21		4,90	
4.5.2021	Nákup	57212,73	0,01748	5,00	-79,06
5.5.2021	Prodej	53241,91		4,65	
6.5.2021	Nákup	57515,69	0,01739	5,00	-28,53
7.5.2021	Prodej	56444,82		4,91	
8.5.2021	Nákup	57380,39	0,01743	5,00	-36,25
11.5.2021	Prodej	55866,38		4,87	
26.7.2021	Nákup	35428,25	0,02823	5,00	254,63
11.9.2021	Prodej	44850,67		6,33	
13.9.2021	Nákup	46027,80	0,02173	5,00	-33,23
14.9.2021	Prodej	44953,23		4,88	
15.9.2021	Nákup	47127,81	0,02122	5,00	-96,99
21.9.2021	Prodej	43007,69		4,56	
2.10.2021	Nákup	48165,76	0,02076	5,00	170,40
19.11.2021	Prodej	56898,46		5,91	

Zdroj: Vlastní zpracování, 2022

Příloha 2 - Tabulka provedených obchodů strategie SMA W21

Datum	Typ obchodu	Cena	Počet	Poplatek (0,5 %)	Čistý zisk/ztráta
22.6.2015	Nákup	244,66	4,087305	5,00	-72,75
24.8.2015	Prodej	229,23		4,68	
19.10.2015	Nákup	265	3,773585	5,00	29663,15
5.2.2018	Prodej	8167,9		154,11	
19.2.2018	Nákup	10380,03	0,096339	5,00	-84,77
26.2.2018	Prodej	9600		4,62	
5.3.2018	Nákup	11469,9	0,087185	5,00	-177,95
12.3.2018	Prodej	9533,88		4,16	
30.7.2018	Nákup	8216,33	0,121709	5,00	-153,66
6.8.2018	Prodej	7030		4,28	
1.4.2019	Nákup	4095	0,2442	5,00	951,98
30.9.2019	Prodej	8054,09		9,83	
20.1.2020	Nákup	8697,53	0,114975	5,00	-85,48
9.3.2020	Prodej	8037,73		4,62	
4.5.2020	Nákup	8907,85	0,112261	5,00	4183,52
17.5.2021	Prodej	46450,78		26,07	
16.8.2021	Nákup	47014,38	0,02127	5,00	42,27
6.12.2021	Prodej	49484,21		5,26	

Zdroj: Vlastní zpracování, 2022