VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMICKÁ V PRAZE

Fakulta financí a účetnictví

Katedra bankovnictví a pojišťovnictví

Aplikace technické analýzy pro obchodování s kryptoměnami

Autor diplomové práce: Bc. Nikol Klapetková

Vedoucí diplomové práce: Ing. Milan Fičura, PhD.

Rok obhajoby: 2019

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že diplomovou práci na téma „Aplikace technické analýzy pro obchodování s kryptoměnami“ jsem vypracovala samostatně a veškerou použitou literaturu a další prameny jsem řádně označila a uvedla v přiloženém seznamu.

V Praze dne …… ……..

Bc. Nikol Klapetková

Poděkování

Ráda bych poděkovala panu Ing. Milanu Fičurovi, PhD. za vstřícný přístup a pomoc během psaní diplomové práce. Ráda bych také poděkovala své rodině za obrovskou podporu, kterou mi poskytovala po celou dobu studia.

Název diplomové práce:

Aplikace technické analýzy pro obchodování s kryptoměnami

Abstrakt:

Předmětem diplomové práce „Aplikace technické analýzy pro obchodování s kryptoměnami“ je analýza vybraných indikátorů technické analýzy. Každý indikátor má své charakteristické vlastnosti a rozdílné signály pro vstupy do obchodů. Diplomová práce se zaměřuje nejen na představení základních informací ohledně kryptoměn, a indikátorů technické analýzy, ale zejména na vytvoření obchodního systému pomocí provedeného manuálního backtestingu.

Cílem práce je seznámit čtenáře s hlavními kryptoměnami a indikátory technické analýzy, které jsou aplikovány do grafů vybraných kryptoměn a nalezení vhodného, ideálně ziskového, obchodního systému. Data jsou získána z dostupných internetových zdrojů na základě provedené analýzy vývoje cen v grafů kryptoměn spolu s technickými indikátory. Získané hodnoty jsou zpracovány v programu MS Excel, kde jsou využity základní matematické a logické funkce. Data jsou vyhodnocena v rámci obchodního systému a je nalezená optimální varianta.

Klíčová slova:

Kryptoměny, Bitcoin, Ethereum, technické indikátory, obchodní systém, backtesting

Title of Master´s Thesis:

Application of technical analysis for trading with cryptocurrencies

Abstract:

The subject of the thesis "Application of Technical Analysis for Trading with Cryptocurrencies" is the analysis of selected indicators of technical analysis. Each indicator has its characteristics and various signals for entry into trades. The diploma thesis focuses not only on the diploma thesis on the introduction of basic information about cryptocurrencies and indicators of technical analysis but above all on creating a business system using manual back-testing.

This work aims to familiarize the reader with the main cryptocurrencies and the technical analysis indicators, which are applied to the graphs of selected cryptocurrencies and finding a suitable, ideally advantageous, trading system. The data are obtained from the available internet sources based on the analysis of the price development in the cryptocurrency graph together with the technical indicators. The received values are processed in MS Excel, where basic mathematical and logical functions are used. The data is evaluated within the business system, and the optimal option is found.

Key words:

cryptocurrencies, Bitcoin, Ethereum, technical indikators, business system, backtesting

Obsah

Úvod ... 8

1. Kryptoměny a jejich vývoj ... 9

1.1. Blockchain ... 12
1.2. Kryptografie ... 13
1.3. Krádeže ... 14
1.4. Dvojitá útrata ... 15
1.5. Mining ... 15
1.6. Získání versus nákup kryptoměn ... 17
1.7. Metody udržení blockchainu ... 18
1.7.1. Proof of Work ... 18
1.7.2. Proof of State ... 18
1.7.3. Proof of Importance ... 19
1.8. Kryptoměny jako peníze ... 19
1.9. Obchodování CFD ... 21

2. Vybrané druhy kryptoměn ... 23

2.1. Bitcoin (BTC) ... 23
2.2. Ethereum (ETH) ... 24
2.3. Konkurenční kryptoměny ... 26
2.3.1. Ripple (XRP) ... 26
2.3.2. Litecoin (LTC) ... 27

3. Technická analýza ... 30

3.1. Trendová analýza ... 33
3.1.1. Trendové linie a trendový kanál ... 34
3.2. Formace ve svíčkovém grafu ... 35

4. Hlavní indikátory technické analýzy ... 38

4.1. Trendové indikátory ... 38
4.1.1. Klouzavé průměry ... 38
4.1.2. MACD ... 42
4.2. Oscilátory ... 43
4.2.1. Index Relativní síly (RSI) ... 44
4.2.2. Stochastic Oscillator ... 45

5. Obchodní systém 47
5.1. Nástroje obchodního systému 47
5.2. Money management 48
5.3. Průměrný očekávaný zisk 49
5.4. Position sizing 50
6. Praktická část 51
6.1. Backtesting 51
6.2. Popis zvoleného obchodního systému 52
6.3. Testované strategie – Bitcoin 54
6.3.1. Strategie založená na klouzavých průměrech 54
6.3.2. Strategie založená na MACD 57
6.3.3. Strategie založená na oscilátoru RSI 60
6.3.4. Strategie založená na Stochastic oscilátor 63
6.4. Testované strategie – Ethereum 68
6.4.1. Strategie založená na klouzavém průměru 68
6.4.2. Strategie založená na MACD 71
6.4.3. Strategie založená na oscilátoru RSI 74
6.4.4. Strategie založená na Stochastic oscilátor 77
6.5. Shrnutí výsledků – Bitcoin 66
Závěr 82
Seznam tabulek 83
Seznam vzorců 83
Seznam obrázků 84
Seznam zkratek 85
Reference 86

Úvod

Každý, kdo se zabývá investováním nebo sleduje dění ve světe jistě zaznamenal slova Bitcoin či kryptoměny. Ty se staly v posledních letech velmi aktuálním tématem nejen investorů, ale také široké veřejnosti. Zájem vzrostl zejména díky svému prudkému nárůstu ceny, kdy kryptoměny zažívaly svůj boom, ovšem poté přišel i pád. Dnes se spekuluje nad otázkou: „Co bude s kryptoměnami dál?“ nebo „Vrátí se Bitcoin na svou dřívější maximální hodnotu či vyšší?“ Krátkodobí investoři a analytici věří, že se hodnota Bitcoinu a tedy i dalších kryptoměn vrátí.

Celá práce je rozdělena do 6 hlavních kapitol. První dvě z nich se zabývají podstatou kryptoměn, vznikem, ale také těžbou nebo jejich technickým fungováním. V těchto kapitolách se hovoří zejména o Bitcoinu, ale jsou zde v závěru představeny také konkurenční kryptoměny. Třetí a čtvrtá kapitola seznamuje čtenáře se základy technické analýzy, zejména technickými indikátory a jejich možným způsobem obchodování. V závěru teoretické části jsou představena základní pravidla money managementu a obchodního systému. Praktická část je poslední kapitolou této práce, která testuje základní strategie založené na technických indikátorech pomocí manuálního backtestingu a snaží se naleznout ziskový systém, podle kterého by mohl investor v roce 2019 obchodovat.

Cílem práce je seznámit čtenáře s hlavními kryptoměnami a indikátory technické analýzy, které jsou aplikovány do grafů vybraných kryptoměn a nalezení vhodného, ideálně ziskového, obchodního systému.

Data jsou získána z dostupných internetových zdrojů na základě provedené analýzy vývoje cen v grafů kryptoměn spolu s technickými indikátory. Dalším úkolem je tedy zjistit a ověřit, zda dané indikátory poskytují vhodné signály k nákupu a zda vytvořený obchodní systém je ziskový.

Tato práce je určena pro všechny, kteří se zabývají o kryptoměny, finanční trhy nebo se chtějí něco dozvědět o indikátorech technické analýzy. Zároveň by mohla pomoci i lidem, kteří nemají tolik zkušeností s obchodováním jakýchkoliv instrumentů.

1. Kryptoměny a jejich vývoj

V této kapitole je představen obecný popis vybraných kryptoměn, jejich historie, vývoj i technologie. K pochopení celého tématu jsou v práci vysvětleny základní pojmy jako „kryptografie, blockchain, mining kryptoměny“, ale také decentralizace, které se vyskytují v této práci.

Kryptoměny pocházejí z anglického slova „cryptocurrency“ a skládá se ze dvou částí, „crypto“ a „currency,“ kde první část představuje kryptografii, druhá část představuje měnu. (Vančura, 2017) Jedná se o digitální obchodovatelnou měnu postavenou na technologii blockchain. (Lisk, 2018)

Definice kryptoměny je na webu Techopedia definována takto: *„Kryptoměna je typ digitální měny, která využívá technologie kryptografie pro bezpečnostní opatření a opatření proti padělání. Veřejné a soukromé klíče se používají k přenosu kryptoměn mezi jednotlivci.“* (Techopedia, 2017) Tato definice však není přesně zformulována.

Přesnější definicí lze najít v práci Cryptocurrencies: A brief Thematic Review, která byla napsaná Usmanem W. Chohanem, MBA v roce 2017. Pojem kryptoměna je zde popsán následovně: *„Digitální aktivum, které je konstruováno tak, aby fungovalo jako výměnné médium, které je založeno na technologii kryptografie, zajišťující transakční tok a kontrolující vytváření dalších měnových jednotek.“* (Chohan, 2017)

Virtuálních měn je celá řada, k 3. lednu 2019 je kryptoměn více než 2000. (Forbino.com, 2019) V této kapitole jsou blíže představeny a popsány dvě vybrané kryptoměny – Bitcoin a Ethereum, ale jsou zmíněny i kryptoměny jako Ripple nebo Litecoin. V práci je přiložen i seznam kryptoměn, které patří díky své kapitalizaci mezi deset největších. Práce se snaží popisovat kryptoměny obecně, ale v některých situacích je příklad uveden na kryptoměně Bitcoin, dále jen BTC.

Základním stavebním kamenem kryptoměn je decentralizace. Transakce se odehrávají pouze mezi jednotlivými uživateli, tudíž fungují v tzv. peer-to-peer systému. To znamená, že měna není ovládána žádnou organizací, státem ani tvůrci samotnými. S kyrptoměnami se pojí také anonymita. (Vančura, 2017)

Pokud se o platbách hovoří zjednodušeně, uskutečňují se přeposíláním peněžních jednotek mezi protistranami. Ve skutečnosti nejsou předmětem žádné mince, nýbrž se převádí pouze práva k vlastnictví. Každý, kdo tyto práva vlastnil zůstává v paměti. Tzn., že veškeré transakce mezi peněženkami neboli adresami jsou veřejné, avšak již nejsou žádné údaje o majitelích peněženek. Celý systém je veřejný a každý uživatel může vidět jednotlivé transakce mezi adresami, které jsou zaznamenávány do decentralizované databáze zvané blockchain. (Nakamoto, 2008)

Emise těchto nových měn je založena na kryptografii. Nové peněžní jednotky jsou výsledkem počítačového algoritmu a jsou rozdělovány mezi uživatele pomocí systémového protokolu. (Singh, 2009) Z hlediska ekonomie představuje emise nových jednotek odměnu pro ty, kteří se snaží přispět k udržení funkčnosti systému. Tito uživatelé jsou známí pod anglickým pojmem miner, v češtině jsou známí jako „těžaři." Kryptoměna je provozována přímo v síti. (Swam, 2015)

Historie

Mezi první digitální měny patří DigiCash a e-gold, avšak využívaly pouze internetu, nikoli kryptografie, přesto přinesly nový způsob uvažování do finančního světa. (Griffith Bitcoine Magazine, 2014)

Jako první kryptoměnu lze považovat Bitcoin, která vznikla v roce 2009. První kryptoměna a její algoritmus byla představena neznámou osobou, známou pod pseudonymem Satoshi Nakamoto. Neví se, jestli to je jednotlivec nebo skupina lidí, je to však někdo se znalostí kryptografie, informační technologie a ekonomie. (Stroukal & Skalický, 2018) Krátce po uveřejnění původní studie se Bitcoin začal používat a rychle se rozvíjel. (Vigna & Casey, 2015)

V roce 2010, kdy se Bitcoin rozšířil, Nakamoto opustil tento projekt, vzdal se i svého webu, který předal fanouškovi Gavinu Andersonovi, který se později stal hlavním vývojářem Bitocinu. Podle Stroukala a Skalického (Stroukal & Skalický, 2018) se tomu tak stalo proto, že nikdo nemůže vytvořit konkurenci státním penězům, aby za to nebyl souzen.

Od roku 2011 až do současnosti prošel Bitcoin vývojem, ale také „utrpěl“ několik absurdních nařčení např., že se Bitcoin používá pouze pro financování terorismu. (NATO, 2014)

V současné době se zvyšuje počet společností, které vybrané kryptoměny akceptují. Je tedy s nimi možné platit i v běžném životě. Vládní regulace v různých zemích kryptoměny sice ovlivňují, zatím však kryptoměny „odolávají.“ (Stroukal & Skalický, 2018)

Vlastnosti kryptoměn

Jednou z vlastností kryptoměn je omezená zásoba a vzácnost. Již nyní víme, kolik bude Bitcoinů vytěženo. Oproti tomu nad zásobou zlata lze spekulovat, ale jeho množství je také konečné. Také je známo, že těžba zlata i kryptoměn je stále náročnější. (Narayanan, 2016)

Další z vlastností je, že je lze snadno dělit na menší a menší jednotky. Nejmenší evidovanou hodnotou v blockchainu je jedna miliontina BTC. Se zlatem není tak snadné manipulovat, proto je potřeba zařízení na jeho přetvoření. (Swam, 2015)

Dále se pak jedná o vlastnosti odolnost a přenosnost. Jelikož je BTC kus dat, který je sdílený se všemi uzly v rámci bitcoinové sítě, díky svým vlastnostem se stává odolným, nezaměnitelný a nezničitelným. Oproti tomu zlato lze zničit, roztavit nebo napodobit. V případě falšování může obsahovat i stopy jiných prvků či příměsí. Falšování u kryptoměn není možné. U kryptoměn je možný pouze útok, který musí být tvořen alespoň 51 % celé sítě, a to se zatím jeví jako nepravděpodobné. Navíc by takto kryptoměny klesly na hodnotě a lidé by v ně ztratili důvěru.

Kryptoměny se snadně „přenášejí“. Transakční náklady jsou velmi nízké a k jejich přenosu je zapotřebí pouze softwaru. To ovšem neplatí u zlata. Velké množství přenosu vyžaduje specializované zařízení či personál. (Vigna & Casey, 2015)

V neposlední řadě je důležitou vlastností kryptoměnových transakcí anonymita neboli pseudonymita. Bitcoin adresy, případně adresy jiných kryptoměn, v blockchainu neumožňují rozpoznání jejich vlastníků. Toto není možné u transakcí prováděných pomocí platebních karet, jelikož ty se vážou na konkrétní osoby. Bitcoin

adresa není spojená s konkrétní osobou a uživatel o sobě neuvádí žádné údaje, pouze sekvence písmen a čísel v délce 26–34 znaků. Jediné, co lze zjistit, jsou čísla bitcoinových adres, nikoli však majitelé těchto adres. Možnost sledovat transakce umožňuje identifikovat vztahy, které by při placení v hotovosti nebylo možné dohledat. Nelze tak hovořit o úplně anonymitě. (Worldwide, 2018)

1.1. Blockchain

Hlavním jádrem zajišťující decentralizovaný systém je blockchain. Blockchain je technologie, která distribuovaně ukládá záznamy všech uskutečněných transakcí. (Franco, 2015) Mezi jeho hlavní rysy se řadí automaticky generovaná databáze, která obsahuje informace o všech transakcích, které byly v minulosti uzavřeny a jsou chráněny před poškozením. Jedná se tedy o decentralizovanou účetní knihu, která zaznamenává všechny transakce. Druhým rysem je decentralizovaný model potvrzující model protistrany. (Swam, 2015)

Blockchain je řetězec datových bloků, které se pořád zvyšují. Mineři přidávají nové bloky s nejnovějšími transakcemi každých 10 minut. Bloky jsou zapisovány do blockchainu chronologicky, což je velmi důležité pro zaručení legality dřívějších transakcí. (Vančura, 2017) Systém nepřetržitě kontroluje stav účtu jednotlivého účastníka, zaznamenává také čas každé operace, a zároveň identifikuje informace o tom, kdy byla přijata, vytvořena či spotřebována. Blockchain uchovává informace o všech adresách a zůstatcích. (Nakamoto, 2008)

Blockchain využívá asymetrickou kryptografii, hashovací funkce a na základě P2P systému umožňuje uzlům vytvořit účetní knihu, kde jedna osoba nemá rozhodující vliv. (Nakamoto, 2008)

Zůstatek, který uživatel vidí ve své peněžence, je čistá kupní síla, která je vypočítávána na základě příchozích a odchozích transakcí. Daný model je typický pro blockchain, který obsahuje debetní a kreditní zůstatky spojené s každou bitcoin adresou. (Vigna & Casey, 2015) O možnost spravovat náš účet (peněženku) lze přijít ztrátou hesla nebo ho lze převést na někoho jiného. Nebo ukradnutím účtu. Samotné Bitcoiny ztratit nelze, jelikož samostatně neexistují.

Dalším rysem rostoucího bloku s potvrzenými transakcemi je dobrá dostupnost. (Swam, 2015) Oproti elektronickým platebních systémů, kde jsou databáze transakcí utajené, jsou distribuované záznamy pomocí blockchain prohlížečů volně přístupné. (Vigna & Casey, 2015)

1.2. Kryptografie

Tato věda vznikla dlouho před samotnými kryptoměnami, ale zajišťuje funkčnost celého systému. (Franco, 2015) Existují tři pilíře kryptografie. Patří mezi ně symetrická kryptografie, asymetrická kryptografie, které se liší v počtu klíčů, a hash. Algoritmy, které se používají k utajení dat, jsou založeny na komplexních výpočtech velkých čísel. (Singh, 2009)

Symetrická kryptografie

Jedná se o kryptografii jednoho klíče. V minulosti nebyly jiné metody, avšak zde nastával problém předání klíče v okamžiku, kdy bylo potřeba poslat zprávu dál. Pro zašifrování a dešifrování informací se používal speciální jednotný klíč. Aby klíč, kterým byla původní zpráva zašifrovaná, nemohl nikdo během přenosu přečíst, jedinou možností bylo osobní setkání. Což ne vždy je možné, zvlášť pokud se příjemce a odesílatel zprávy nachází v různých částech světa. Dokonale symetrickou šifrou je tzv. „Vernamova šifra“.

Asymetrická kryptografie

Výše zmíněný problém na předávání klíčů řešila asymetrická kryptografie. Oproti symetrické kryptografii využívá dvou typů klíčů. Jeden veřejný, který slouží pro šifrování a druhý soukromý pro dešifrování. Přijímající strana před přijetím zprávy vygeneruje na základě algoritmu dva klíče. Odesílatel získá klíč veřejný před odesláním a zpráva je zašifrovaná tímto klíčem. Příjemce zprávu dešifruje pomocí soukromého klíče, který je příjímací stranou utajen. (Stallings, 2006)

Hashovací funkce

Tato matematická funkce (algoritmus) slouží pro převod vstupních dat do relativně malého čísla. Je relativně snadno vypočtena pro vstupní hodnotu, ale je téměř nemožné z daného výsledku najít tuto vstupní hodnotu. Umožňuje libovolný vstup o proměnlivé délce změnit ve výstup o délce konstantní. (Franco, 2015)

Pomocí kryptografie lze zašifrovat informace do tzv. „hashu“ (česky se někdy používá označení „haš“) a může být dále poslána dalšímu uživateli, který dokáže zprávu dešifrovat a vidět původní podobu. Pokud je zašifrován text např. *„Hello world!“* zašifrovaná podoba ve tvaru „SJ43TJN01“ nic neříká o původním textu. (Swam, 2015)

Velmi důležité pro fungování kryptoměn je asymetrická kryptografie a hashování. Nejznámějším použitím asymetrická kryptografie v praxi je elektronický podpis. Na podobném principu fungují i kryptoměny, avšak místo zpráv se převádí majetková práva. K převodu je používán elektronický klíč. (PSK Mamut, 2014)

1.3. Krádeže

V minulých letech se objevilo velké množství zpráv o krádežích BTC či jiných kryptoměn. Z předchozího textu lze vyčíst, že jediným možným způsobem, jak ukrást tyto digitální měny, je získání soukromého klíče. Aby útočník mohl převést všechny mince na svůj účet, potřebuje soukromý klíč výchozí adresy. Je možné sledovat, kam byly peníze ukradené peníze převedeny, ale to je asi vše. (Meier, 2013) Potencionálního zloděje by mohly zajímat pračky peněz, které nabízejí anonymizaci bitcoinů, další možností je hazard a kasina nebo měnové burzy, na kterých je možné směnit Bitcoiny za hotovostní peníze. (Meier, 2013)

V dnešní době je systém na ochranu osobních údajů oproti minulosti vylepšen, přesto pořád existuje riziko odcizení soukromého klíče a s ním i všech mincí na účtu. 27.1.2018 došlo ke krádeži kryptoměn na jedné z největších japonských burz Coincheck, která tak přišla o 58 miliard jenů (10,8 miliard korun). O ztrátu mincí však lze přijít i snazším způsobem, a to nedbalostí nebo ztrátou soukromého klíče. Klíče

jsou většinou uloženy v PC a chráněny heslem. Pokud majitel zapomene, ztratí, nebo vymaže celý soubor s klíčem, přichází tak o všechny své peníze. (ČTK, 2018)

Mezi hlavní rizika ztráty klíčů patří speciální viry, které kradou klíče z osobních PC, neodhalená chyba při instalaci nového softwaru nebo provozovatel peněženek omylem vymaže data či vytvoří slabinu, kterou dokáže hacker prolomit. (Meier, 2013)

1.4. Dvojitá útrata

Virtuální peníze či jiná digitální aktiva mohla být před příchodem kryptografie nekonečněkrát kopírována. Také nebylo možné bez zvláštního zprostředkovatele zjistit a potvrdit, že daná částka již nebyla vložena dříve. Zprostředkovatelské funkce jsou prováděny důvěryhodnými třetími stranami nebo bankami či platebními systémy PayPal, jež ukládají záznamy a zabraňují použití digitálních peněz více než jednou. (Franco, 2015)

Problém dvojité útraty řeší blockchain kombinací technologie sdílení souborů P2P a šifrováním pomocí veřejného klíče, čímž takhle vzniká nový druh digitálních peněz. V otevřených databázích jsou zaznamenávány transakce a jsou potvrzeny „těžaři“ a kryptografickými protokoly. Blockchain nevyžaduje důvěru mezi protistranami, musí však důvěřovat systému – softwarové implementaci blockchain protokolu založeném na matematickém výpočtu. (Vigna & Casey, 2015)

1.5. Mining

Mining pochází z angličtiny a v českém překladu znamená „těžbu“ kryptoměn. Jedná se o proces zaznamenávání transakcí a vytváření nových struktur v blockchainu pro správné fungování systému kryptoměn. Dá se říci, že práce připomíná vedení účetnictví a účelem je potvrzování transakcí. (Stroukal & Skalický, 2018)

„Těžba“ spočívá v řešení složitých matematických úkonů pomocí výpočetní techniky. Matematické výpočty se stávají s rostoucím množstvím nových „těžařů“ stále složitějšími. Z toho vyplývá, že čím složitější výpočet je, tím více zdrojů,

zejména elektřiny, je potřeba pro jeho realizaci. Náklady připadají na samotné těžaře s cílem získat odměnu za nejrychlejší řešení výpočtů. Hlavní cíl těžby je dosáhnout konsenzu mezi uzly sítě a legitimních transakcí. (Vigna & Casey, 2015)

Bitcoiny se dříve těžily pomocí domácích počítačů, což bylo velmi nákladné zejména na spotřebovanou elektřinu. Samotná těžba proto nebyla efektivní. Později se k těžení začaly využívat grafické karty. Dříve mohli bitcoiny těžit i jednotlivci a jediné, co k tomu potřebovali, byl výkonný hardware, což už ale v současné době není možné. Algoritmy jsou složité natolik, že by jednotlivec měl minimální šanci něco vytěžit, a proto se zapojují do různých „mining poolů". (Stallings, 2006) Existují on-line zdroje, které dokáží vypočítat ziskovost těžby jednotlivých kryptoměn, např. www.coinwarz.com.

„Existuje také odměna pro těžaře. Bitcoinová odměna je v terminologii peněz jakási „daň" na právo emisí mincí." (Stroukal & Skalický, 2018) Náklady tedy nese zbytek komunity, protože nové peněžní zásoby sníží kupní sílu a tržní hodnotu dříve vydaných peněz. Daň na právo je nevyhnutelná, jelikož nové peníze potřebují prvního majitele. Otázka však zůstává: „kde je spravedlivá velikost této daně"? (Nakamoto, 2008)

Tvůrce Bitcoinu Satoshi Nakamoto vyřešil tuto otázku spravedlivého rozdělení na principu hospodářské soutěže na volném trhu. Těžaři řeší matematické problémy za účelem vyhrát a získat Bitcoin jako odměnu za investovaný čas a kapitál. Zároveň je výsledkem i to, že potvrdí transakce a tím přispějí k udržení funkčního blockchainu. Model je založen na myšlence, že příjemci investují své prostředky, elektřinu a zařízení, a za to získají právo emise mincí. (Henriquez, 2015)

Nakamoto vytvořil efektivní systém pro těžaře a vyvinul velmi přísnou měnovou politiku. Emise bitcoinových mincí je omezena na 21 milionů BTC mincí a nikdy ani o jeden více. (Nakamoto, 2008) Základní podmínkou je to, že po každých 210 000 blocích transakcí se objem BTC ve všech blocích sníží o polovinu, za předpokladu vytváření bloku každých 10 minut, zhruba 4 roky. (Nakamoto, 2008)

Během prvních 4 let protokol stanovil uvolnění pevného počtu bloků, rovnající se 50 ks za blok transakcí. Následně pak, do konce roku 2012, byl počet mincí v bloku

snížen na 25. Do roku 2140 by mělo být v oběhu 21 milionů BTC mincí. (Nakamoto, 2008) Takto naprogramované snižování emisí BTC způsobují i vzácnost a stimuluje těžaře, aby v těžbě pokračovali.

1.6. Získání versus nákup kryptoměn

Kryptoměny se řadí mezi aktivum, a jako s každým aktivem, tak i s kryptoměnami, lze obchodovat. Kryptoměny lze buď těžit způsobem, jakým je popsáno v kapitole výše nebo je lze nakoupit na burze či směnném místě. *„Burza je místo, kde se kupující a prodávající střetávají kvůli obchodování s investičními instrumenty. Je to obchodní místo, kde se organizovaným způsobem podle pravidel střetává nabídka s poptávkou.“* (Patria.cz, 2018)

Obchodování s kryptoměnami má velký potenciál, a to zejména díky své volatilitě. Čím větší volatilita dané kryptoměny je, tím se kurz pohybuje ve větším rozpětí. (Finančník.cz, 2018) V podstatě se obchodování s kryptoměnami neliší od obchodování s jinými investičními instrumenty, např. s komoditami. Obchodních míst existuje velké množství, je však potřeba před výběrem burzy udělat rešerši, aby burza byla dostatečně zabezpečená.

Pro využití kryptoměn v reálném světě je potřeba jakési „peněženky“. Jedná se o softwarový program, který ukládá veřejné i soukromé klíče a komunikuje s různými blokovými řetězci. Je nastaven tak, aby umožňoval posílat a přijímat virtuální měnu nebo sledovat zůstatky. (Blockgeeks, 2018) Pokud je odesláno určitý počet kryptoměn z jedné peněženky do druhé, první strana se zříká nároku na vlastnictví daného množství ve prospěch adresy druhé peněženky. Druhá strana poskytuje veřejnou adresu, na kterou je první stranou posláno dané množství kryptoměny. Transakce je zapsána do bloku a pro využití daného množství druhou stranou je potřeba soukromý klíč odpovídající veřejnému klíči.

„Kryptoměnová peněženka“ může mít několik forem, např.: online, lokální, mobilní, hardwarová či papírová kryptoměnová peněženka. Hardwarová peněženka zvyšuje zabezpečení uložených kryptoměn, jelikož kryptoměny jsou uloženy mimo PC. (Blockgeeks, 2018)

1.7. Metody udržení blockchainu

Velmi důležité je vyhodnocení blockchainu a udržení jeho správného a neměnného stavu, z důvodu, aby nedocházelo ke dvojí útratě. Existují různé principy validace kryptoměn, které jsou označovány jako konsenzus neboli společný názor. Týká se toho, jaká verze blockchainu je správná. Mezi nejznámější konsenzuální algoritmy používané v kryptoměnách patří Proof of Work a Proof of Stake. (Cryptosvět, 2018)

1.7.1. Proof of Work

Tento algoritmus slouží pro ochranu distribuovaných systému před zneužitím jako jsou např. DoS[1] Útoky a spamy. Podstatou tohoto algoritmu jsou dva body:

- Schopnost snadno a rychle zkontrolovat výsledek
- Potřeba provést časově náročný úkol, který je navíc poměrně složitý

S vytvořením první kryptoměny Bitcoin byl použit konsenzus PoW neboli v češtině „důkaz práce“. Tento konsenzus byl však známý ještě před vznikem kryptoměn. Je založen na tom, že těžař musí provést relativně složitý matematický výpočet. Výsledek lze snadno a rychle ověřit a pokud je správný, získá miner odměnu. Tento mechanismus umožňuje ověřit, zda těžař, v jehož roli je uzel, který přidává nový blok do blockchainu, výpočty skutečně provedl. (Cryptosvět, 2018)

Teoreticky musí jeden uzel získat takový počet bitcoinů, který odpovídá jeho výpočetní kapacitě zapojené do sítě. Jelikož proces hledání bloku je náhodný, a navíc časově náročný nelze proto určit který těžař vyřeší problém.

1.7.2. Proof of State

Proof of State je do češtiny překládán jako důkaz o vlastnictví. Jedná se o konsenzu založeném na principu distribuce nových mincí mezi uživateli, kteří vlastní ve svých peněženkách dané množství aktiv. *„V roce 2012 byl tento systém zaveden poprvé v kryptografické měně známé jako PeerCoin.“* (prostocoin.com, 2017)

[1] Odepření služby – typ útoku na internetové stránky s cílem zabránit funkčnosti nebo odepřít přístup ostatním uživatelům

Tento mechanismus si lze představit jako hlasování akcionářů společnosti. *„Kdo drží více, získá vyšší autoritu. Nejde tedy o počet hlasů, ale o jejich váhu.“* (Cryptosvět, 2018) Algoritmus upravuje cíl a znemožňuje těžařům získat výhodu zvyšováním kapacity. Výpočetní zdroje sítě jsou distribuovány libovolně. Těžaři stále hledají odměny v mincí, ale spotřeba energie ani nárůst výpočetní techniky není příliš intenzivní v porovnání s PoW. (prostocoin.com, 2017)

Upravenou verzí Proof of State je Delegated PoS, označován jako DPOS. Každý uživatel může hlasovat pro delegáta. Delegáti jsou ti, kteří schvalují transakce. I zde je tedy důležitá váha hlasů. Členové sítě vybírají, kdo z uzlu bude schvalovat transakce a přijímat rozhodnutí o změnách. (Cryptosvět, 2018) Konsenzus DPOS je aplikován v kryptoměně Bitshares. (prostocoin.com, 2017)

1.7.3. Proof of Importance

Přestože výše dva zmíněné algoritmy konsenzu lze považovat za nejznámější, existuje i řada jiných mechanismů. Jedním z nich je důkaz důležitosti (v angličtině Proof of Iportance, PoI). Systém určuje nejnutnější účastníky sítě podle parametrů: čas strávený v síti, aktivitu a množství aktiva. Čím více je osoba aktivní, tím větší pravděpodobnost má, že získá „vygenerované“ mince v nově vzniklém bloku. (prostocoin.com, 2017)

Dalším algoritmem je Proof of Burn neboli důkaz o spalování a v neposlední řadě Proof of Capacity – důkaz zdrojů. (Cryptosvět, 2018)

1.8. Kryptoměny jako peníze

Podle zakladatele Bitcoinu, bylo jedním z hlavních důvodů, nalezení alternativní formy peněz za účelem provádění transakcí bez účasti centrálních autorit. (Nakamoto, 2008) Centrální autority slouží jako zprostředkovatelé daných transakcí. (Heissler, 2014)

Podle ekonomů jsou peníze považovány za nástroj, který slouží jako prostředek směny, uchovatel hodnot a zúčtovací jednotka (Mishkin, 2015) V této kapitole je

posouzeno jak Bitcoin, jakožto „král kryptoměn," či jiné kryptoměny plní tyto funkce. Jelikož je ze všech kryptoměn jako platební prostředek přijímám pouze Bitcoin, a to jen omezeně, je v této části věnována pozornost jen jemu. Podle definice je prostředek směny všeobecným platidlem, tzn., že každý subjekt je ochoten přijmout ho jako platební prostředek jako platidlo za statky a služby.

V současnosti je pouze několik obchodníků, kteří akceptují Bitcoin jako platidlo, i když jejich počet stále roste. V současné době v Praze akceptují Bitcoin na více než 150 místech, což je více než v New Yorku, San Franciscu či jiných asijských městech. (Hejkrlík, 2018) Počet platebních míst by se mohl zvyšovat, jelikož obchodníci chtějí přilákat zákazníky nebo využívat výhod, které Bitcoin přináší. Jedná se o levnější transakce či nulové poplatky za vedení účtu, avšak záleží to také na vývoji ceny Bitcoinu na burze. (Heissler, 2014) Některé země Bitcoin uznávají, v Německu je uznáván jako peněžní jednotka, v Japonsku dokonce od roku 2017 Bitcoin získal status platebního prostředku. (Terrazono, 2017)

Otázkou zůstává, zda lidé budou ochotní za statky a služby platit v Bitcoinech, např. bydlení či potraviny.

Mezi největší výhody kryptoměn jako prostředek směny patří nízké transakční náklady, ale při zvýšeném zatížení bitcoinové sítě se může průměrná doba potvrzení transakcí zvýšit, minimálně je 10 minut. Avšak existují i jiné kryptoměny, které dokáží provést transakci téměř okamžitě. (Heissler, 2014)

Základní vlastností peněz je dělitelnost, přenosnost, zaměnitelnost a trvanlivost. Již výše byly některé vlastnosti Bitcoinu zmíněny. Pokud máme internet a PC či telefon, lze Bitcoin poměrně snadno přenést. Jelikož fyzicky Bitcoin neexistuje, nelze jej ani zničit. Mince jsou homogenní, tzn. je jedno jakou minci subjekt obdrží. Dělitelnost Bitcoinu je relativně neomezená. Již v dnešní době je nejmenší jednotkou 1 miliontina a systém je připraven na možnost dalšího dělení. (Heissler, 2014)

Teoreticky by mohl Bitcoin sloužit jako prostředek směny. Jeho nedostatky jsou neustále upravovány. Jiné kryptoměny jako prostředek směny zatím být použity nemohou.

Jelikož Bitcoin neplní funkci zúčtovací jednotky. Jeho cena je vyjádřena jen jako doplňující k cenám současných peněz. Navíc je hodnota Bitcoinu přeceňována v závislosti vývoje kurzu k dané měně. Pokud by však ceny byly přepočítávány na hodnotu Bitcoinu, splňoval by tento předpoklad. (Stroukal & Skalický, 2018)

Jelikož jsou kryptoměny extrémně volatilní, je funkce peněz jakožto uchovatel hodnot velice nejasná. Jakékoliv aktivum, které lze v budoucnosti považovat jako prostředek směny musí splňovat, že hodnota nebude příliš kolísat a uchová si kupní sílu. Kryptoměny nejsou stabilní ve smyslu budoucí kupní síly.

V závěru lze říci, že v současnosti nelze kryptoměny považovat jako peníze, jelikož nesplňují některé základní funkce. A proto jsou kryptoměny spíše finanční aktiva než „skutečné“ peníze. Z teoretického hlediska však kryptoměny mají předpoklady, aby se staly plnohodnotnými penězi. Navíc jsou stále vylepšovány z technického hlediska. V současné době uplatnění místo peněz zřejmě nenajdou. (Ilienko, 2018)

1.9. Obchodování CFD

Obchodní nástroj CFD umožňuje vydělávat na kryptoměnách bez nutnosti fyzické koupě. Jedná se o kontrakty, které kopírující cenu kryptoměn, které lze nakupovat a prodávat na internetu. CDF je v podstatě smlouva mezi obchodníkem a brokerskou společností, kde je obchodník zaregistrovaný. (Investplus.cz, 2018)

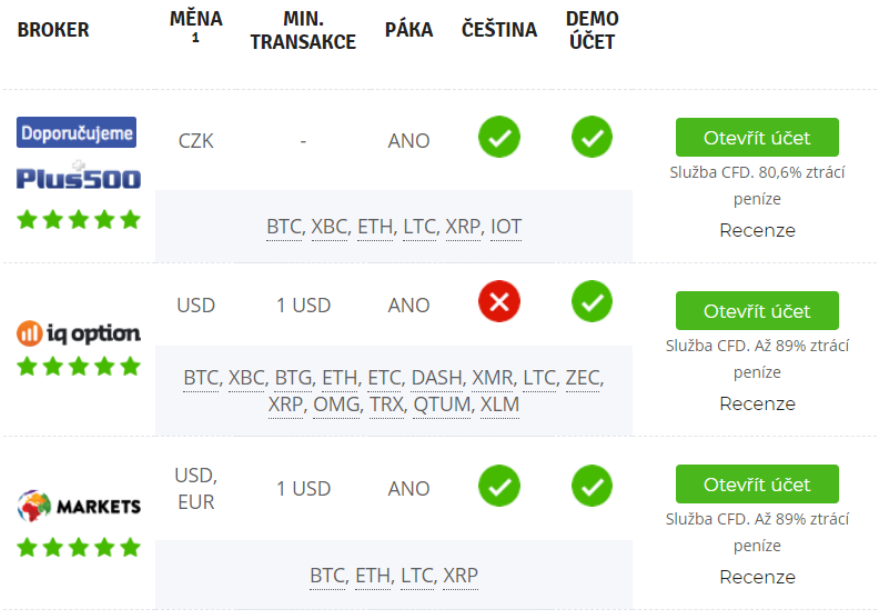
Při obchodování se využívá nízká finanční páka, jelikož jsou kryptoměny vysoce volatilní. Obchodování pomocí CFD je výhodné zejména pro ty, kteří nemají kryptoměnové peněženky. Mít uložené peníze přímo na burzovním účtu je velmi riskantní. Při nákupu CFD se uzavírá pouze dohoda s brokerem. (Investplus.cz, 2018)

Obchodování probíhá na platformách CFD brokerů, kde je potřeba si zaregistrovat obchodní účet. Na tento účet je potřeba poslat peníze a verifikovat své osobní údaje. Jako poplatek při tomto obchodování se platí spredem, což je rozdíl mezi nákupní a prodejní cenou. U tohoto typu obchodování se platí poplatek i za otevřené pozice přes noc neboli převedení transakce do dalšího dne.

Volba brokera je tedy jednou z nejdůležitějších věcí. Každý broker má nastavenou výši minimálního vkladu, minimální transakce a velikost finanční páky. V české republice patří mezi nejpoužívanější „Plus 500“, „Markets“ a „IQ Options.“ (Investplus.cz, 2018)

Pákový efekt – obchodování kryptoměn je možné i pomocí páky. Není proto potřeba mít tak velký obchodní kapitál. Investor tak může dosáhnout velkého zisku ale i ztráty.

Obrázek 1: Srovnání CFD brokerů



(InvestPlus, 2019)

Dalším důležitým krokem je příprava. Na většině platforem však existuje demo účet, kde si lze obchodování vyzkoušet a získat tak potřebné zkušenosti. Na demo účtu nebývá požadovaná verifikace.

2. Vybrané druhy kryptoměn

V této kapitole jsou představeny jednotlivé druhy kryptoměn. Bitcoin, jakožto „král“ kryptoměn, dále pak Ethereum, které se díky své kapitalizaci řadí aktuálně na třetí místo, avšak ještě 7. ledna 2019 zaujímal místo druhé. (InvestPlus, 2019) Jsou zde představeny i některé další kryptoměny.

2.1. Bitcoin (BTC)

Jak již bylo zmíněno výše, Bitcoin byl první decentralizovanou měnou na světě. Vznikl v roce 2008, někdy uváděno 2009, neznámou osobou, známou pod pseudonymem Satoshi Nakamoto. Byl však spuštěn v roce 2009. Měl sloužit jako alternativní platební prostředek. (Nakamoto, 2008)

Základní jednotkou platebního systému jsou bitcoiny (BTC), kterých je předem známý a také omezený počet. Je tedy známo, že BTC se vytěží maximálně 21 milionů a ani o jeden BTC více. (kurzy.cz, 2019) Název protokolu je většinou značen velkým počátečním písmenem, peněžní jednotka potom malým. (Vigna & Casey, 2015)

„Složitý problém je u Bitcoinu definován jako nalezení hashe balíčku proběhlých transakcí tak, aby hash začínal na odpovídající počet nul, kde počet nul definuje úroveň složitosti.“ (Stroukal & Skalický, 2018) Hashovací funkce je jednocestná, nelze proto odhadnout, jak bude vypadat výstup. (Škapa, 2017) V okamžiku nalezení správného „hashe“ se jedná o vytěžený blok. Nálezce má právo na odměnu, která funguje jako jediný způsob tvorby nových peněz. (Škapa, 2017) Algoritmus je nastaven tak, aby peněžní zásoba nepřesáhla 21 milionů. (Stroukal & Skalický, 2018)

Blockchain je nezměnitelný, protože jeho každý následující blok navazuje na blok předchozí. Jedná se tedy o řetězec vytěžených bloků obsahující kompletní historii proběhlých transakcí v síti. (Bitcoin.org, 2009)

Jak již bylo zmíněno, transakce fungují na základě asymetrická kryptografie, tedy dvou klíčů. Pokud je soukromý klíč ztracen, nelze disponovat na dané adrese s BTC.

- Zakladatel: Satosthi Nakamoto
- Rok založení: 2008
- Tržní kapitalizace: $ 65,494,087,766[2]

Na následujícím grafu je možné vidět vývoj kryptoměny BTC od roku 2014 do 19.1.2019

Obrázek 2: Vývoj kryptoměny BTC



vlastní zpracování podle (yahoo.finance)

2.2. Ethereum (ETH)

Mezi novější kryptoměny lze zařadit kryptoměnu Ethereum, která je často nazývaná druhou generací kryptoměn a vznikla v roce 2015. Kryptoměna pracuje na principu „Smart kontrakt“ (tzv. „self-enforceable smart contracts“) neboli chytré smlouvy. Smart kontrakt je uzavřena mezi dvěma subjekty, kde podpisem je číselný klíč. Blockchain je zde v roli ručitele. Pokud jsou splněny všechny podmínky, je smlouva realizována.

Mezi BTC a ETH existuje i rozdíl v množství, Ethereum není omezeno. Bloky v ETH jsou rychlejší než v BTC, objevují se přibližně co 15 sekund. Ethereum má také

[2] Tržní kapitalizace ke dni 19.1.2019, dostupné z: https://investplus.cz/investice/seznam-kryptomen-kurzy/

těžaře, kteří získávají odměnu, a proto zde existuje stejný problém jako u BTC s energetickou náročností, se škálováním[3] a uskladněním dat.

Přestože vznikl teprve nedávno, díky svým schopnostem se zařadil na třetí místo z hlediska tržní kapitalizace.

- Zakladatel: Vitalik Buterin
- Rok založení: 2015
- Tržní kapitalizace: $ 13,065,163,357[4]

Na následujícím grafu je možné vidět vývoj kryptoměny ETH od roku 2014 do 19.1.2019

Obrázek 3: Vývoj kryptoměny ETH



vlastní zpracování podle (yahoo.finance)

[3] Schopnost zvládnout zvýšené zatížení sítě
[4] Tržní kapitalizace ke dni 19.1.2019, dostupné z: https://investplus.cz/investice/seznam-kryptomen-kurzy/

2.3. Konkurenční kryptoměny

V této podkapitole jsou představeny konkurenční kryptoměny, které se řadí nejen díky své kapitalizaci na přední příčky.

2.3.1. Ripple (XRP)

Ripple na rozdíl od ostatních kryptoměn není jen kryptoměnou, jedná se o internetovou síť, která slouží na zprostředkování transakcí. Ripple bývá spojená i s internetovou organizací, která byla založena v 90. letech minulého století. Daná organizace viděla potenciál v bojování proti chudobě. (youtube.com, 2017)

Kryptoměna Ripple je založena společností Open Coin. Účelem založení je úspora transakčních nákladů. Fungování této kryptoměny je založeno na principu platformy Ripple pay. Hodnota Ripple závisí na nabídce a poptávce této kryptoměny, na počtu účastníků, kteří jsou registrováni v síti Ripple a na důvěře vůči ostatním kryptoměnám. (youtube.com, 2017)

U Ripple se nejedná o kopii kódu Bitcoinu, přestože inspirace v něm asi byla. Kód kryptoměny je psán od začátku. Jedná se tedy o nový platební systém, pomocí kterého lze provádět platby ve všech měnách. Hlavní funkcí této kryptoměny je rychlost transakcí mezi bankami a zároveň nižší náklay daných transakcí. Mince se netěží, tzn., že se jejich počet nezvyšuje. Technologie Ripple je využívána i velkými bankami např. Bank of America či HSBC. (Mario, 2018)

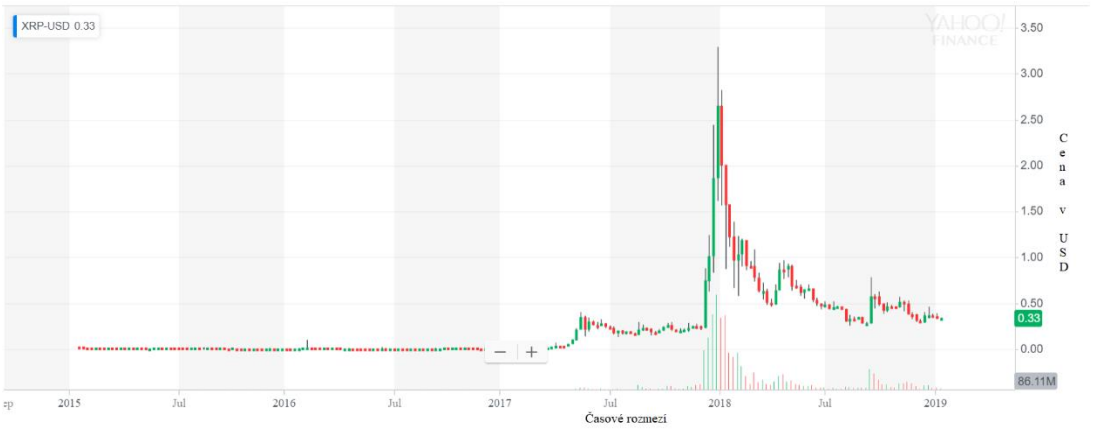
- Zakladatel: Ryan Fugger
- Rok založení: 2012
- Tržní kapitalizace: $ 13,599,928,471[5]

Přestože vznikl docela nedávno, zařadil se k 19.1. 2019 na druhé místo hned za Bitcoin. O toto místo však soupeří s kryptoměnou Ethereum, kde se vzájemně „předbíhají“.

[5] Tržní kapitalizace ke dni 19.1.2019, dostupné z: https://investplus.cz/investice/seznam-kryptomen-kurzy/

Na následujícím grafu je možné vidět vývoj kryptoměny XRP od roku 2014 do 19.1.2019

Obrázek 4: Vývoj kryptoměny XRP



vlastní zpracování podle (yahoo.finance)

2.3.2. Litecoin (LTC)

Mezi první altcoiny lze zařadit Litecoin, který vznikl v roce 2011 a představuje alternativní větev blockchainu Bitcoinu tzv. „fork“. Zakladatelem tohoto altcoinu je bývalý zaměstnanec společnosti Google, pan Charlie Lee. Litecoin velmi podobný Bitcoinu, liší se však rychlostí potvrzování transakcí. (Bitcoinwiki, 2018)

Jelikož je složitost výpočtu nastavena tak, že je průměrně jeden blok generován každé 2,5 minuty, je tento proces 4x rychlejší než u Bitcoinu. Maximální vytěžený počet kryptoměny Litecoin je tedy čtyřikrát větší oproti Bitcoinu. Jedná se o 84 milionů Litecoinů. (Bitcoinwiki, 2018)

- Zakladatel: Charlie Lee
- Rok založení: 2011
- Tržní kapitalizace: $ 1,973,276,984[6]

[6] Tržní kapitalizace ke dni 19.1.2019, dostupné z: https://investplus.cz/investice/seznam-kryptomen-kurzy/

Na následujícím grafu je možné vidět vývoj kryptoměny LTC od roku 2014 do 19.1.2019

Obrázek 5: Vývoj kryptoměny LTC



vlastní zpracování podle (yahoo.finance)

Na následujícím obrázku lze vidět 10 největších kryptoměn ke dni 19.1.2019. Jak je viditelné, králem kryptoměn je pořád Bitcoin, na druhém místě je Ripple, na třetím místě se aktuálně nachází Ethereum. Během loňského i letošního roku však Ripple a Ethereum soupeří o druhé místo. Ještě 8.1.2019 byl Ripple na třetím místě. V top 10 se nachází i Bitcoin Cash nebo Litecoin, avšak v porovnání s tržní kapitalizací jsou daleko od stupně vítězů.

Obrázek 6: Seznam TOP 10 kryptoměn podle tržní kapitalizace

	KRYPTOMĚNA	SYMBOL	KURZ	ZMĚNA (24H)	TRŽNÍ KAPITALIZACE
	Bitcoin	BTC	$ 3744.74	2.59%	$ 65,494,087,766
	Ripple	XRP	$ 0.331379	1.77%	$ 13,599,928,471
	Ethereum	ETH	$ 125.08	2.61%	$ 13,065,163,357
	Bitcoin Cash	XBC	$ 131.13	1.73%	$ 2,304,657,506
	EOS	EOS	$ 2.51	2.03%	$ 2,275,629,674
	Stellar Lumens	XLM	$ 0.109306	2.56%	$ 2,090,933,381
	Tether	USDT	$ 1.02	0.04%	$ 2,048,543,729
	Litecoin	LTC	$ 32.84	5.38%	$ 1,973,276,984
	Tron	TRX	$ 0.024818	-1.02%	$ 1,654,193,472
	RaiBlocks	XRB	$ 9.53	-0.18%	$ 1,270,278,593

(InvestPlus, 2019)

3. Technická analýza

Technická analýza je jedním z nejstarších analytických postupů při studiu vývoje kurzu investičního instrumentu (Veselá & Oliva, 2015). Jedná se tedy o prognózu budoucích finančních hodnot na základě minulého vývoje kurzu investičního instrumentu. (StockChart, 2018). Zaměřuje se na pohyb investičního instrumentu a objem uzavřených obchodů (Veselá & Oliva, 2015). Technická analýza nevede k absolutním předpovědím o budoucnosti, může však investorům pomoci předvídat, co se pravděpodobně stane s cenami v průběhu času. (StockChart, 2018). Techničtí analytici zaměřují svou pozornost na grafy, jenž jsou nezbytným nástrojem technické analýzy (Finančník.cz, 2018). Hledají tedy poučení a impulz pro své budoucí jednání minulosti (Veselá & Oliva, 2015).

Technická analýza se od svého vzniku poměrně rozrostla a bylo vyvinuto několik metod a nástrojů. Můžeme je rozdělit do dvou skupin na grafické metody a technické indikátory. (Veselá & Oliva, 2015) Nejstarší metodou technické analýzy jsou svíčkové formace. Tato metoda byla vyvinuta již na počátku 18. století. (Stibor, 2008-2018)

Každá metoda technické analýzy má svůj charakter neboli způsob jakým „se dívá“ na trend, a jak s ním pracuje. Je pro to důležité rozlišit o jaké metody se jedná. Rozlišujeme mezi metodami, které mají předbíhající charakter, anglicky leading, nebo metody, které mají charakter naopak zpožďující se, tedy metody následující trend (lagging). Lagging metody a indikátory tedy informují o trendu, který již probíhá nebo změně trendu, která již nastala. Typickým představitelem jsou např. klouzavé průměry. (Veselá & Oliva, 2015)

Existují tři principy technické analýzy. Jedná se o principy, kdy „trh diskontuje vše“, „ceny se pohybují v trendech“ nebo také „existují vzory ve vývoji kurzů.“ Posledním principem technické analýzy je „historie se opakuje.“ (Murphy, 1999)

Trh diskontuje vše

„Technická analýza zvažuje pouze cenový pohyb. Ignoruje tedy základní faktory, protože se předpokládá, že všechny tyto faktory, které ovlivňují tržní cenu, jsou absorbovány jeho kurzem. Je třeba zvážit pouze cenu.“ (X-Trade, 2018)

Ceny se pohybují v trendech

Předpokládá se, že ceny budou následovat trendy. To znamená, že v okamžiku, kdy určíme trend, bude cenový pohyb pravděpodobně stejný jako směr trendu. (X-Trade, 2018)

Existují vzory ve vývoji kurzu

Pozorováním a rozborem historického vývoje kurzu se zjistilo, že se ve vývoji kurzů opakovaně objevují určité vzory a formace, a to jak v krátkém, tak v dlouhém časovém horizontu. Technická analýza předpokládá, že formace a vzory mají fraktální[7] charakter. (Veselá & Oliva, 2015)

Historie se opakuje

Jak je uvedeno výše, analytici zkoumají vzory – formace, které se objevují ve vývoji investičních instrumentů. Kurzy investičních instrumentů jsou determinovány strukturou poptávky a nabídky, která je ovlivňována myšlením a chováním účastníků. Tržní účastníci mají tendenci reagovat v podobné situaci nebo na výskyt podobných událostí velmi podobně jako v minulosti. Bez ohledu na to, zda je investiční horizont krátkodobý či střednědobý. Toto podobné chování vede tedy ke vzniku obdobných seskupení trendů. (Veselá & Oliva, 2015)

Silné a slabé stránky technické analýzy

Níže jsou představeny silné a slabé stránky technické analýzy. Jsou představovány postupně, od silných po slabé.

Zaměření se na cenu

Pokud je našim cílem předpovědět budoucí cenu, je rozumné soustředit se na pohyby cen. Cenové pohyby obvykle předcházejí zásadnímu vývoji. Trh je považován za hlavní ukazatel a obecně vede ekonomiku. Důležité je „držet“ se kroků s trhem, a

[7] Fraktál můžeme definovat jako členitý geometrický útvar, který je možno rozdělit na části, kde je každá zmenšenou kopií celku.

proto sledovat přímo pohyby cen. (StockChart, 2018) Říká se: *„Technický obchodník zná cenu všeho, ale nezná hodnotu ničeho.“* (Stibor, 2008-2018)

Nabídka, poptávka a cena

Současné využití open, high, low a close ceny odráží sílu poptávky a nabídky (Stibor, 2008-2018). Je potřeba shromažďovat bitové informace, které samy o sobě nemají velký význam, avšak jako celek reflektují síly poptávky a nabídky. V nejzákladnější formě odrážejí vyšší ceny zvyšující poptávku a nižší ceny odrážejí zvýšenou nabídku. (StockChart, 2018)

Identifikace supportů a rezistencí

Jednoduchá analýza grafu odhalí úrovně supportu a rezistence (Stibor, 2008-2018). Ty jsou obvykle obdobím přetížení (obchodní rozsah), kde se ceny pohybují v omezeném rozsahu po delší dobu. V případě, že se ceny pohybují mimo obchodní rozsah, znamená to, že poptávka nebo nabídka je silnější. Pokud se ceny pohybují nad horní částí obchodního rozsahu, poptávka je v daný okamžik vítězná. V případě, že se pohybují pod spodním pásmem, vítězí nabídka. (StockChart, 2018) Jedná se tedy o důležité hranice, na kterých se cena již několikrát zastavila a změnila směr (Stibor, 2008-2018).

Načasování vstupů do obchodů

Technická analýza může pomoci při načasování správného vstupního bodu. To může mít vliv na ziskovost nebo ztrátovost daného obchodu. (Stibor, 2008-2018) Velmi důležité je také znát cenovou historii investičního instrumentu (StockChart, 2018).

Subjektivní posouzení

Subjektivní posouzení patří mezi slabé stránky technické analýzy. Naše osobní předsudky se mohou objevit v analýze. Často také díky tomu dochází k různým scénářům budoucího vývoje u stejného grafu (Stibor, 2008-2018). Zároveň je technická analýza otevřená k interpretaci. To znamená, že technická analýza je spíše umění než věda: „Je pohár napůl prázdný nebo napůl plný?“ (StockChart, 2018).

Zpožděné reakce

Technická analýza bývá kritizována za to, že bývá příliš pozdě. V době, kdy je trend identifikován, významná část jeho pohybu již většinou proběhla (Stibor, 2008-2018).

Techničtí analytici říkají, že vývoj na trhu je z 80 % psychologický a z 20 % logický (Stibor, 2008-2018). Fundamentální investoři tvrdí opak.

3.1. Trendová analýza

Základním předpokladem pro úspěšné provádění technické analýzy je trend neboli viditelný směr ve vývoji kurzu. Technická analýza se pomocí svých nástrojů pokouší rozpoznat a sledovat nastoupený trend, který se dále snaží identifikovat pomocí svých nástrojů. K analýze trendu jsou využívány trendové linie, případně jejich specifické druhy v podobě hranic podpory a odporu. (Veselá & Oliva, 2015)

Jak můžeme definovat trend?

Trend můžeme chápat jako obecný směr trhu nebo cenou cenného papíru. (Investopedia, 2018) Jde o zřetelný, rozpoznatelný směr pohybu kurzu instrumentu, který platí dostatečně dlouhou dobu na to, abychom ho mohli identifikovat či analyzovat. (Veselá & Oliva, 2015) Jedná se tedy o dlouhodobější a kvantitativní změnu podkladového aktiva v čase, kdy trend může trvat několik minut, dnů, týdnů či let. (Trade and Finance, 2018) V technické analýze jsou trendy charakterizovány trendovými liniemi. (Investopedia, 2018)

- **Rostoucí trend** neboli vzestupný či býčí trend je charakteristický po sobě rostoucími maximy a minimy. Každý další vrchol (maximum) by měl být v rostoucím trendu výš než vrchol předchozí a každé další dno (minimum) by mělo být výš než předchozí dno. (Investopedia, 2018)
- **Klesající trend** neboli sestupný či medvědí trend je charakterizován opačně než rostoucí, tudíž postupně klesajícími maximy a minimy. (Investopedia, 2018)

- **Postranní trend,** anglicky sideways trend, se objevuje tehdy, jestliže se kurzy pohybují v relativně úzkém rozpětí bez výrazných rostoucích nebo klesajících pohybů. Pro postranní trend je typické, že se kurzy v průměru pohybují stále na stejné úrovni. (Veselá & Oliva, 2015)

Pokud se na trendy podíváme z časového hlediska, můžeme je rozdělit na krátkodobý, střednědobý a dlouhodobý trend.

- **Krátkodobý trend** trvá v řádu několika minut maximálně hodin. V kontextu dlouhodobého vývoje může trh krátkodobě „trendovat" opačným směrem než střednědobý nebo dlouhodobý trend. (Trade and Finance, 2018)
- **Střednědobý trend** trvá v řádu dní, či týdnů. Opět v kontextu s dlouhodobým trendem může dočasně „trendovat" opačným směrem. (Trade and Finance, 2018)
- **Dlouhodobý trend** trvá několik týdnů, měsíců, případně let. (Trade and Finance, 2018)

3.1.1. Trendové linie a trendový kanál

Trendová linie nebo čáry, anglicky „trend lines," jsou pravděpodobně nejčastěji používanou formou technické analýzy. (Investplanet, 2015) Jedná se o přímku, která spojuje několik významných bodů v grafu znázorňujícím vývoj kurzu. (Veselá & Oliva, 2015) V rostoucích trendech trendové linie tvoří spojením minim (low) jednotlivých cenových čar na grafu. V opačném případu, tedy u klesacího trendu spojujeme maxima jednotlivých čar na grafu. (Investplanet, 2015)

Vypovídající schopnost trendové linie je ovlivňována délkou časového úseku, během kterého zůstane trendová linie neporušena. Je také ovlivňována počtem maxim nebo minim, které trendová linie spojila a jejím sklonem. Čím delší dobu zůstává trendová linie neporušena, tím je jí přikládán větší význam. Trendové linie, které jsou příliš strmé, nemají dlouhého trvání. Spojením minim nebo maxim může také vzniknout trendová linie, která je plochá a vypovídá tedy o trhu bez výraznějšího trendu. (Veselá & Oliva, 2015)

Hlavní přínos použití trendových linií je v tom, že umožňují rozlišit emocionální chování od analytického. Používání trendových linií umožňuje, aby se investor choval v souladu s trendem na trhu: při rostoucím trendu investor nakupuje, naopak v případě klesajícího trendu prodává. (Achelis, 2003)

Dokud trendová linie, která je zakreslena v grafu, zůstává neporušená, nastoupený trend na trhu trvá a v takovémto případě investujeme v souladu s trendem. (Veselá & Oliva, 2015)

V některých případech se zakreslují dvě trendové linie paralelně nad sebou. Jedna z obou trendových linií spojuje významná maxima, druhá spojuje významná minima ve vývoji investičního instrumentu. Zakreslením dvou paralelních trendových linií nad sebou do vývoje kurzu vzniká trendový kanál. Trendový kanál vymezuje určitý prostor, v němž se kurz investičního instrumentu pohybuje. Trendová linie spolu s trendovým kanálem trvá určitou dobu, dokud není porušena jeho horní či spodní linie a kurz instrumentu tak vybočí mimo trendový kanál. Většinou v tomto okamžiku nastává změna trendu. Původní trend, který je reprezentován trendovým kanálem končí a nastává nový trend mimo tento kanál. (Veselá & Oliva, 2015)

3.2. Formace ve svíčkovém grafu

V běžných čárkových grafech se vyskytují klasické formace. Existuje však mnoho dalších formací, které se vztahují k jiným typům grafů. Nejpopulárnějším typem je japonský svíčkový graf (candlestick chart), který vynalezl Munehis Honma. Tato technika vznikla pro analýzu vývoje cen rýže a je proslavena Stevenem Nilsonem. (Achelis, 2003)

V tomto grafu je každý den, případně jiný časový úsek reprezentován jednou „svíčkou." Svíčky v grafu jsou buď s prázdným nebo plným tělem a jsou odlišeny barevně. Svíčky s prázdným tělem, jsou označovány zeleně nebo bíle, znázorňují situaci, kdy trh uzavřel na ceně vyšší, než na jaké ceně v daný den otevřel. Kurz tedy rostl. V opačné situaci jsou svíčky s plným tělem, znázorněny barvou červenou nebo černou. Jedná se o situaci, kdy kurz klesal neboli uzavřel trh na ceně nižší. Svíčky jsou většinou doprovázeny na obou stranách „knoty," které znázorňují denní high a low

cenu. Série svíček různých barev a délek pak mohou tvořit formace, které se od klasických formací liší především krátkodobostí. (Nison, 2001)

Doji

Mezi nejvýznamnější formace můžeme zahrnout tzv. „Doji.“ Tato formace je tvořena jedinou svíčkou, která nemá žádné tělo, ani prázdné ani plné. Otevírací kurz a zavírací kurz byl ten den stejný, což způsobilo, že svíce je ve tvaru kříže. Těchto „Doji“ existuje více typů, reprezentují vždy určitou nerozhodnost na trhu. (Achelis, 2003)

Medvědí a býčí pohlcení

Mezi další užitečné japonské formace je zařazeno tzv. „Medvědí pohlcení“. V případě „Medvědího pohlcení“ se jedná o velmi silnou formaci, která se velmi často objevuje na konci významného býčího trendu. Jedná se o krátkou svíčku s prázdným tělem, která je následována velkou svíčkou s plným tělem. Tělo velké svíčky přesahuje z obou stran celé tělo předchozí svíčky. Knoty předchozí svíčky nemusí být následující svíčkou pohlceny. Pokud se tato formace nachází na konci krátkodobého býčího trendu, je zde viditelný silný signál nástupu medvědího trendu. „Býčí pohlcení“ je opačnou formací, kdy malá svíčka s plným tělem (černá, červená svíce) je následována velkou bílou svící. (Achelis, 2003) (Veselá & Oliva, 2015)

Jitřenka

Formace „Jitřenka“ upozorňuje na potenciální dno a změnu medvědího trendu na býčí. Svíce uprostřed formace, označována jako „hvězda,“ může být plná nebo prázdná. První svíce ve formace je s plným tělem a má největší tělo. Po ní následuje malá svíce s plným nebo prázdným tělem (hvězdou). Mezi těly první a druhé svíčky je mezera, ale knoty daných svící se mohou překrývat. Třetí svíce je s prázdným tělem a uzavírá hluboko do těla svíce plné. (Veselá & Oliva, 2015)

Tři černé vrány

Jedná se o medvědí formaci. Pokud se tato formace objeví v medvědím trendu, znázorňuje, že bude medvědí trend pokračovat dále. Pokud se však objeví v býčím trendu, znamená to, že se trend obrátí. Formace je tvořena třemi svícemi s plným

tělem, tedy klesajícími těly i knoty. Uzavírací kurz u další svíce je vždy nižší než předchozí. Platí i při otevíracím kurzu, který je vždy nižší než předchozí. Prostřední svíce je opět označována jako hvězda. (Achelis, 2003)

Tři bílí vojáci

Jedná se o býčí formaci. Pokud formace nastane v býčím trendu, jedná se o signál, že býčí trend bude pokračovat. Nastane-li však v trendu medvědím, signalizuje obrat trendu. Formace je tvořena třemi po sobě jdoucími svícemi s prázdným tělem. Uzavírací kurz u nové svíce je vždy vyšší než uzavírací kurz u svíce předchozí, a také otevírací kurz je vyšší u nové svíce. (Veselá & Oliva, 2015)

4. Hlavní indikátory technické analýzy

Nyní je představena skupina technických indikátorů. Svou konstrukcí i spolehlivostí se jednotlivé indikátory liší (Veselá & Oliva, 2015). Těchto indikátorů existuje opět velmi mnoho a nelze je přesně rozdělit do skupin. Většina indikátorů spadá do více skupin najednou nebo právě naopak nikam.

4.1. Trendové indikátory

Do této skupiny indikátorů jsou zařazovány indikátory, které následují trend. Snaží se odhalit nově vznikající trend, takže obchodníci můžou tento trend následovat. Tyto indikátory jsou velmi často označovány jako trend – following indikátory. *„Z vývoje trendových indikátorů lze poznat na první pohled, zda je na trhu nastoupen právě trh medvědí nebo naopak býčí trend.“* (Veselá & Oliva, 2015) Nevýhodou těchto indikátorů je, že je s nimi spojeno vždy zpoždění. Znamená to tedy, že obchodník nikdy nenakoupí investiční instrument v okamžiku jeho minima, ale vždy až o něco později. To samé platí i v případě prodeje, kdy obchodník prodá investiční instrument až poté, co ceny začnou klesat. Je proto o část svých zisků vždy ochuzen. Pokud aplikujeme trendové indikátory na postranní trend, velmi často se může stát, že jsou generovány špatné signály. (Achelis, 2003)

4.1.1. Klouzavé průměry

Mezi nejrozšířenější trend-followingové indikátory patří tzv. „klouzavé průměry“ (moving average), které počítají průměrnou cenu investičního instrumentu. Většinou z uzavíracích cen, avšak mohou být použity i typy kurzů, a to maximální nebo minimální kurz, průměrný nebo také na hodnotě nějakého indikátoru. Metoda klouzavých průměrů slouží také jako základ pro konstrukci dalších indikátorů jako jsou např. Bollingerovy pásy, MACD a další. (Appel, 2000)

Klouzavé průměry bývají zakreslovány přímo do grafů. *„Existuje 7 základních typů klouzavých průměrů – prostý, exponenciální, trojúhelníkový, regresní, variabilní,*

objemově přizpůsobený a vážený." (Achelis, 2003) Dané klouzavé průměry se liší způsobem konstrukce, a to se liší postupem výpočtu nebo vypovídající schopností.

„Klouzavý průměr představuje průměrný kurz investičního instrumentu nebo průměrnou hodnotu indikátoru za dané časově vymezené období, které je každý další obchodní den (případně jiný časový úsek) opravován." (Veselá & Oliva, 2015)

Jednoduchý klouzavý průměr

Nejpoužívanějším a nejsnadnějším klouzavým průměrem je jednoduchý klouzavý průměr (Simple Moving Average), který lze v podstatě založen na bázi jednoduchého aritmetického průměru, který je aplikován na přesně ohraničený úsek dané řady. (Achelis, 2003)

Výpočet prostého klouzavého průměru lze matematicky zapsat jako:

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

kde SMA_M je jednoduchý klouzavý průměr s délkou periody M, P jsou jednotlivé hodnoty indikátoru, dolní indexy ukazují pořadí kurzových hodnot uvažovaných v rámci dané časové periody od nejmladší (P_M) až po nejstarší $P_{M-(n-1)}$, kde n je rovno M. (Veselá & Oliva, 2015)

Za pozitivum prostého klouzavého průměru se považuje jeho srozumitelný, rychlý a poměrně snadný výpočet. Nevýhodou tohoto klouzavého průměru je, že přiřazuje všem cenám stejnou váhu. Nezohledňuje jejich stáří ani jiné podstatné charakteristiky jako je třeba objem realizovaných obchodů v daný den. To může mít za následek, že reaguje později nebo mají menší citlivost než jiné typy klouzavých průměrů, které podstatné charakteristiky zohledňují. (Pring, 2014) Další nevýhodou je, že nezohledňuje data před uvažovanou časovou periodou. (Veselá & Oliva, 2015)

Vážený klouzavý průměr

„K výpočtu váženého klouzavého průměru se využívá vážený aritmetický průměr, který je opět aplikován na přesně ohraničený úsek kurzové řady." (Veselá & Oliva,

2015) Přiřazuje rozdílné váhy jednotlivým kurzovým hodnotám. Vyšší váhy jsou přiřazovány aktuálnějším časovým periodám a postupně lineárně klesá, tudíž nejnižší váha je přiřazena poslednímu kurzu a je rovna jedné. Nejvyšší váha je přiřazována nejnovějšímu kurzu, čímž je zvyšována citlivost daného klouzavého průměru. (Achelis, 2003) Ani vážený klouzavý průměr není schopen zohlednit data před uvažovaným časovým úsekem. (Appel, 2000)

Exponenciální klouzavý průměr

Jako druhý nejpoužívanější klouzavý průměr se označuje klouzavý průměr exponenciální, i přestože je složitější než předchozí dva klouzavé průměry. *„Jednotlivým kurzům jsou při výpočtu přidělovány rozdílné váhy, které rostou exponenciálně.“* (Veselá & Oliva, 2015) Vyšší váhy jsou přiřazovány novějším kurzům, menší váhy potom přiřazuje starším kurzům (Achelis, 2003). Pro nejaktuálnější kurz investičního instrumentu se používá veličina označována jako exponenciální procento nebo také vyhlazovací faktor (smoothing factor). Ostatní váhy vyplývají ze závislosti na tom, jak vysoko je stanoveno exponenciální procento. (Appel, 2000)

Výpočet tohoto klouzavého průměru není zcela unifikovaný, protože existuje několik postupů pro výpočet. Z matematických pohledů, je vidět, že exponenciální klouzavý průměr bere v potaz i data před časovou periodou uvažovanou pro kalkulaci. Ve vzorci pro výpočet se vyskytuje hodnota včerejšího exponenciálního průměru, kde jsou zachyceny kurzové hodnoty před uvažovanou časovou periodou. (Veselá & Oliva, 2015)

$$EMA_{dnes} = \left(EMA_{včera} * (1 - ep)\right) + (P_{dnes} * ep) \qquad (2)$$

$$\text{Kde } ep = \frac{2}{M+1} \qquad (3)$$

M je délka časové periody klouzavého průměru

EMA je exponenciální klouzavý průměr, *P* kurz instrumentu, *ep* je vyhlazovací faktor

Citlivost exponenciálního klouzavého průměru je ovlivněna hodnotou vyhlazovacího faktoru, který je volen analytikem a je přiřazován aktuálnímu kurzu. (Pring, 2014) Jako negativum váženého klouzavého průměru se uvádí nejednotnost v postupech výpočtu.

Ostatní klouzavé průměry

Dalším typem klouzavého průměru je trojúhelníkový klouzavý průměr, který je složeným druhem klouzavého průměru. Jako další je klouzavý průměr variabilní, u kterého se váhy mění podle jednotlivých období. Záleží na tom, jaká je aktuální tržní volatilita. Klouzavý průměr objemově přizpůsobený přiřazuje váhy periodám podle objemů obchodů. Posledním klouzavým průměrem je regresní, který ve své podstatě představuje jen jiný název pro „klouzavou lineární regresi“. (Appel, 2000)

Aplikace klouzavých průměrů

V jednoduchosti můžeme říci, že můžeme nakupovat, pokud klouzavý průměr roste a prodávat by se mělo v okamžiku, kdy klouzavý průměr klesá. Pro získání lepších výsledků je vhodné použít více druhů klouzavých průměrů najednou a dlouho pozici udržovat jen v případě, pokud všechny zvolené klouzavé průměry rostou. Krátkou pozici je vhodné držet v opačném případě, tedy pokud klouzavé průměry padají. (Achelis, 2003)

Jedním ze způsobu využití klouzavých průměrů je využít křížení klouzavých průměrů, nejčastěji dvou. Pokud vzroste krátkodobý klouzavý průměr nad dlouhodobý, mohlo by to signalizovat začátek býčího trendu a jedná se o nákupní signál. (Pips, 2018)

Dalším způsobem využití klouzavých průměrů jsou posuvné support-resistence level. Neboli pokud vzroste cena nad klouzavý průměr, jedná se o breakout, což je signál k nákupu. Pokud ovšem cena spadne pod klouzavý průměr, signalizuje prodej. Využívat support – resistence úrovní je možné i v případě potvrzení současného trendu. (Murphy, 1999)

Další možnou aplikací klouzavých průměrů je tzv. „moving average ribbon.“ Jedná se o série klouzavých průměrů různých délek, které jsou vykresleny ve stejném grafu

tak, aby se vytvořil indikátor podobný pásu. Obchodníci určují sílu trendu pomocí hladkosti, také support a resistence je určována pohledem z grafu. (Chen, 2018) Citlivost indikátoru lze nastavit změnou počtu časových obdobích používaných v klouzavých průměrech nebo naopak změnou typu klouzavého průměru. Čím kratší je počet období k vytvoření průměru, tím je moving average ribbon citlivější na malé změny. (Chen, 2018)

Klouzavé průměry se využívají také pro konstrukci dalších indikátorů. U některých indikátorů hrají poměrně důležitou roli např. obálky, Bollingerova pásma, u jiných indikátorů mají za úkol omezit pravděpodobnost nepravdivých signálů. (Appel, 2000)

4.1.2. MACD

Moving average convergence/divergence představuje ukazatel založený na klouzavých průměrech, který ale zároveň vyznačuje znaky oscilátoru. Jedná se o trend followingový indikátor, který byl vyvinut Geraldem Apellem. (Murphy, 2009) MACD poskytuje signály s určitým zpožděním, patří mezi pomalejší indikátory. Na druhou stranu umí eliminovat zbytečné signály a sledovat významnější trend. (Veselá & Oliva, 2015) Podle Achelise (Achelis, 2003) se jedná o indikátor, který dokáže udržet investory na správné straně trhu.

„MACD je dán rozdílem mezi dvěma klouzavými průměry, které se liší svými časovými periodami. Jedná se o rozdíl mezi 26denním a 12denním exponenciálním klouzavým průměrem.“ (Veselá & Oliva, 2015) Z rozdílu těchto dvou indikátorů je počítán 9denní klouzavý průměr, který představuje tzv. „trigger line.“ (Patria, 2010)

$$MACD = EMA(12) - EMA(26) \qquad (4)$$

V situaci, kdy indikátor MACD protne „trigger line“ zespodu nahoru, signalizuje to jasný býčí signál. Jelikož tento signál nastává velmi často, ne vždy musí být pravdivý. Signál ke vstupu do nákupní pozice je potřeba potvrdit ještě pomocí jiného technického indikátoru. V opačném případě, kdy je trigger line protnuta shora dolů, jedná se o signál medvědí. (Patria, 2010)

Obchodní signály můžeme doplnit také o analýzu dlouhodobějších trendů a zaměřit se, zda se MACD nachází pod nulou nebo nad nulou. Kladné hodnoty představují, že dlouhodobý trend je býčí, kdežto záporné hodnoty symbolizují trend medvědí. (Veselá & Oliva, 2015)

MACD je možno chápat i jako oscilátor, proto stejně jako u ostatních oscilátorů[8] se hledá divergence mezi vývojem indikátoru a vývojem cen. (Achelis, 2003) Nákupní signál nastane v případě, že indikátor zaznamenává rostoucí minima, ale investiční instrument stále klesá. (Patria, 2010)

Pokud vzroste hodnota indikátoru vysoko nad nulovou čáru, může to symbolizovat překoupení trhu (overbought). Dá se říci, že jej spekulanti „vyhnali" do příliš vysokých hodnot, a proto lze předpokládat rychlý pád. Stejná situace nastává i v okamžiku, kdy MACD nabírá příliš nízkých hodnot, což může značit přeprodání trhu (oversold). Vysoký pesimismus stlačil ceny příliš nízko, proto lze předpokládat růst. Hlavním problémem je to, že daná interpretace nefunguje, pokud se na trhu vyskytuje dlouhodobý trend. (Patria, 2010) (Murphy, 1999)

4.2. Oscilátory

Podstatou oscilátorů je, že kolísají kolem dané úrovně nebo v rámci stanového pásma. Vycházejí z cyklického chování na trhu. Při cenové analýze grafu se používají pro měření hybnosti daného investičního instrumentu, dle čeho lze usoudit, zda je investiční instrument přeprodán/překoupen (overbought/oversold). V daném případě je jeho cena moc vysoko, v opačném případně moc nízko a investor může spekulovat na změnu trendu. Oscilátory také měří sílu a rychlost tržního pohybu. (Achelis, 2003)

„Mezi výhody oscilátorů lze zařadit, že se jejich hodnota otáčí rychleji než cena na trhu." (Forexfriends.cz, 2011)

[8] Oscilátory jsou vysvětleny v kapitole 4.2.

4.2.1. Index Relativní síly (RSI)

Velice známým a populárním je cenový oscilátor označován jako RSI (Relative Strenght Index) vytvořený americkým analytikem J. Wellesem Wilderem a představen v červnu 1978 v časopise „Comodities.“ (Wilder, 1978) Snaží se změřit vnitřní relativní sílu jediného instrumentu.

Výpočet tohoto cenového oscilátoru lze zapsat daným vzorcem, ve kterém jsou zohledňovány kladné a záporné kurzové změny za stanovenou periodu. Tento poměr pak tvoří relativní sílu daného instrumentu.

$$RSI = 100 - \left\lfloor \frac{100}{1+\frac{U}{D}} \right\rfloor \qquad (5)$$

Kde *U* průměr kladných kurzových změn, *D* průměr záporných kurzových změn za stanový čas. (Wilder, 1978)

Podle Wildera (Wilder, 1978) se doporučuje jako časovou periodu zvolit 14 dní, ovšem v praxi se využívá také 9 nebo 25 dní. Délku časové periody lze volit libovolně. Pokud však bude zvolena kratší časová perioda, bude větší kolísavost indikátoru.

Mezi nejčastější interpretaci lze zařadit identifikaci oblastí překoupeného nebo přeprodaného trhu kolem standardních pásem oscilace. Za přeprodanou část jsou považovány hodnoty pod 30, naopak za překoupenou nad 70. Pokud indikátor vzroste nebo spadne pod hranici, doporučuje se chvíli vyčkat, aby zde nebyla v případě dlouhodobějších trendů ztráta. Bezpečnější je vyčkat až investiční instrument opustí danou oblast, tedy spadne pod 70 nebo vzroste nad 30. (Wilder, 1978)

Sledování průsečíku indikátorů RSI s úrovní 50 patří mezi další často používané interpretace indikátoru. Hodnoty indikátoru oscilují většinou kolem hodnoty 50. Pokud indikátor RSI protne tuto úroveň zespodu nahoru (vzroste nad) jedná se o signál k nákupu. V opačném případě se jedná o signál k prodeji, protože indikátor RSI protne oscilační úroveň 50 seshora dolů. Je však pomalý a signály přicházejí se zpožděním. (Veselá & Oliva, 2015)

Další možností je analýza standardizovaných formací v grafu indikátoru. Ty jsou interpretovány podobně jako v případě formací v cenovém grafu. Mezi nejčastěji

vyskytující se formace ve vývoji indikátoru RSI patří z reverzních formací „Hlava a ramena“, z konsolidačních např. trojúhelníky. Kromě standardizovaných formací se v grafu indikátoru RSI vyskytují úrovně supportu a rezistence. Další používanou interpretací je hledání divergencí mezi vývojem indikátoru a vývojem cen investičního instrumentu. (Achelis, 2003)

4.2.2. Stochastic Oscillator

Velmi populární oscilátor je také Stochastic Oscillator, dále jen Stochastik, který porovnává současnou tržní cenu s rozpětím během stanovené periody. (Achelis, 2003)

Lze rozlišit dvě verze tohoto oscilátoru na „Fast a Slow“ Stochastik, které se od sebe liší vyhlazením hodnot pomocí klouzavých průměrů. Méně vyhlazený je „Fast Stochastik,“ který je více volatilní, a hodí se proto více ke krátkodobému obchodování. Oproti „Slow Stochastik“ poskytuje mnohem více signálů. (Pines, 2018)

Interpretace těchto dvou oscilátorů je podobná a vychází ze samotné konstrukce. Stochastik je tvořen ze dvou hlavních křivek, označených „*% K line*“, která představuje vývoj indikátoru a „*% D line“* jako trigger line. Křivky mají podobné hodnoty, které se udávají v procentech a pohybují se v intervalu <0;100>. (Pines, 2018)

U oscilátoru Stochastik lze sledovat signály overbought a oversold úrovní. Za overbought trh lze považovat situaci, kdy hodnota indikátoru je nižší než 20, oversold trh pak převyšuje hodnoty linie 80. Obchodní signál je generován jako u indikátoru RSI. Pokud cena spadne pod hodnotu 20 a opět vzroste, jedná se o nákupní signál. V případě, kdy Stochastik překročí úroveň 80 a znovu spadne pod tuto hodnotu, je to prodejní signál. (Achelis, 2003)

Stochastik lze také obchodovat pomocí divergencí a překřížení. Jelikož jsou křivky % D a % K velmi podobné, k překřížení dochází často a vysílají i falešné signály. (Veselá & Oliva, 2015)

% K představuje vlastní hodnotu Stochastik oproti tomu % D je několikadenní SMA křivky % K.

$$\% K = \frac{Aktuální\ Close - nejnižší\ Low}{nejvyšší\ High - nejnižší\ Low} * 100 \qquad (6)$$

Kde *Low* je nejnižší cena v aktuální časové periodě, *High* představuje nejvyšší cenu

$$\% D = n\ denní\ SMA\ z\ \% K \qquad (7)$$

Kde *n* je perioda % D.

5. Obchodní systém

Obchodní systém představuje obchodníkem vytvořený soubor pravidel a postupů, na základě kterého obchoduje. Využívání systému má obchodníkovi pomoci rozhodovat se na základě promyšlených principech a omezit emocionální rozpoložení.

Konstrukce obchodního systému spočívá ve stanovení podmínek. Při jejich splnění obchodník vstupuje do dlouhých případně krátkých pozic. Důležité jsou i podmínky pro uzavření pozic. Obchodní systémy proto využívají spoustu nástrojů, aby otevřené pozice uzavřely. (Podhajský & Nesnídal, 2007)

Long a short pozice

Do long pozice vstupuje investor, který spekuluje na vzestup ceny investičního instrumentu. Kupuje tedy instrument za „ASK“ cenu a v budoucnu prodává za vyšší cenu, zvanou „BID“. Oproti tomu short pozice vydělává na poklesu ceny. V praxi funguje tak, že spekulant si za poplatek vypůjčí aktivum, poté ho prodá a doufá v levnější nákup. (Patria.cz, 2018)

5.1. Nástroje obchodního systému

Stop loss

Součástí obchodované pozice bývá nástroj Stop loss, který představuje ochranou bariéru. Je to maximální ztráta při nepříznivém vývoji cen. Jedná se o úroveň, na které je obchod automaticky uzavřen a je tak zamezeno větším ztrátám. (Hartman, 2009) Stanovení stop lossu závisí na několika faktorech. Mezi hlavní patří: volatilita ceny daného aktiva či disponibilní zdroje investora. (Podhajský & Nesnídal, 2007)

Profit target

Opakem stop lossu je Profit target. Jedná se o úroveň zisku, při které chceme obchodovanou pozici uzavřít. Tato hranice se nachází v příznivé části vývoje kurzu a jejím dosažením se realizuje zisk z obchodu. (Hartman, 2009)

5.2. Money management

Money management neboli řízení peněz, by měl být součástí obchodních strategií všech investorů, a to nejen na měnovém trhu. Aby investor dosáhl zisků, je potřeba nejenom úspěšná strategie, ale důležitá jsou i pravidla, např. kolik % kapitálu je ochoten investor riskovat a jak velké riziko podstoupí.

„Money management je schopnost vybírat a plánovat obchody a strategie s vyšším potenciálním ziskem, než je výše předem daného rizika.“ (Financnik.cz, 2004) Pokud je money management důsledně aplikován, lze docílit situace, při které i vysoký počet ztrátových obchodů neohrozí obchodní kapitál či existenci na trhu. (Financnik.cz, 2004)

Tabulka 1: Stav účtu po n ztrátových obchodech

RISK 3 %		
Obchod	**Částka**	**Zůstatek**
0	0	PC=10000
1	300	9700
2	291	9409
3	282	9127
4	274	8853
5	266	8587
6	258	8330
7	250	8080
8	242	7837
9	235	7602
10	228	7374
		- 2626

RISK 10 %		
Obchod	**Částka**	**Zůstatek**
0	0	PC=10000
1	1000	9000
2	900	8100
3	810	7290
4	729	6561
5	656	5905
6	590	5314
7	531	4783
8	478	4305
9	430	3874
10	387	3487
		- 6513

Vlastní zpracování, podle (Daytrade.cz, 2018)

Ve výše uvedené tabulce je zobrazena série 10 ztrát s různými procenty investovaného kapitálu. Hodnoty jsou uvedeny v dolarech.

Počáteční stav účtu byl 10 000 USD. Výsledky ukazují, že obchodník po 10 ztrátových obchodech v případě 3 % rizika zaznamenal ztrátu ve výši 2 626 USD. Aby se obchodník dostal zpět na nulu, bude muset svůj kapitál zhodnotit o 35,6 %, což je určitě reálné. Oproti tomu obchodník, který riskoval 10 % kapitálu a zaznamenal ztrátu ve výši 6 513 USD, bude muset své prostředky zhodnotit o 187 %. (Patria.cz, 2018)

Většina obchodníků považuje za adekvátní částku, kterou obchodník riskuje na jeden obchod kolem 1–2 % z celkového kapitálu. Avšak procentuální riziko si investor určuje individuálně. (Hartman, 2009) Při nastavování riskované částky je potřeba vzít v úvahu, jak často obchodujeme.

Velikost drawdownu neboli hodnota, o kolik nejvíce poklesl kapitál, se zvyšuje s velikostí kapitálu, který je riskován na jeden obchod. „*Nízké výkyvy obchodního kapitálu mají příznivý vliv na psychiku investora. Pokud investor zaznamenává drobné výkyvy v úrovni svého kapitálu a je ušetřen výrazných ztrát, které ho vychylují z emoční rovnováhy, pak má splněn jeden z předpokladů k tomu, aby činil kvalitní investiční rozhodnutí.“* (Patria.cz, 2018)

Mezi hlavní cíle money managementu patří zajištění:

- přežití
- malých ztrát
- stabilního zisku

5.3. Průměrný očekávaný zisk

Je velmi důležité obchodovat obchodní strategii, která má kladné matematické očekávání a potenciál na dlouhodobou ziskovost. Při vytváření a testování obchodní strategie je nutné brát zřetel na úspěšnost obchodní strategie a poměr výše zisku a ztráty, známý také pod pojmem risk reward ratio.

Průměrný očekávány zisk z jednoho obchodu v rámci zvolené obchodní strategie se dá vyjádřit pomocí následujícího vzorce.

$$Průměrný\ očekávaný\ zisk = \left(1 + \frac{průměrný\ zisk}{průměrná\ ztráta}\right) * úspěšnost\ obch.str. - 1 \quad (8)$$

Tabulka 2: Úspěšnost strategie v kombinaci s RRR

Úspěšnost obchodní strategie v %	Průměrný zisk / průměrná ztráta	Průměrný očekávaný zisk
20 %	0,25	-0,75
25 %	0,50	-0,63
30 %	0,75	-0,48
35 %	1,00	-0,30
40 %	1,25	-0,10
45 %	1,50	0,13
50 %	1,75	0,38
55 %	2,00	0,65
60 %	2,25	0,95
65 %	2,50	1,28
70 %	2,75	1,63
75 %	3,00	2,00
80 %	3,25	2,40

Úspěšnost obchodní strategie v %	Průměrný zisk / průměrná ztráta	Průměrný očekávaný zisk
20 %	3,25	-0,15
25 %	3,00	0,00
30 %	2,75	0,13
35 %	2,50	0,23
40 %	2,25	0,30
45 %	2,00	0,35
50 %	1,75	0,38
55 %	1,50	0,38
60 %	1,25	0,35
65 %	1,00	0,30
70 %	0,75	0,23
75 %	0,50	0,13
80 %	0,25	0,00

Vlastní zpracování podle (Patria.cz, 2018)

Z výše uvedené tabulky je patrné, že zvolená strategie nemusí být zisková ani v případě vysokého procenta úspěšných obchodů, pokud jsou dosažené zisky výrazně menší než potenciální ztráty.

V tabulce je také možno vidět, že strategie, která přináší trojnásobné zisky vůči ztrátám však má pouze 25 % úspěšnost obchodů a z dlouhodobého hlediska je investor na nule. Za optimální strategie lze považovat tu, která dosahuje vysokého procenta úspěšných obchodů spolu s vysokým poměrem risk-reward ratio (RRR).

5.4. Position sizing

Pomocí této metody lze určit, jak velkou pozici lze otevřít, v případě zohlednění pravidel money managementu. Mezi základní pravidla money managementu patří nastavení stop lossu pro každou otevřenou pozici, a zároveň riskování pouze části našeho kapitálu. Umístění stop lossu, jeho vzdálenost od vstupní ceny do pozice a množství riskovaného kapitálu představuje velikost pozice, kterou si může investor dovolit otevřít. (Patria.cz, 2018)

6. Praktická část

Tato kapitola se zabývá otestováním základních strategií založené na technických indikátorech technické analýzy, které byly představeny v teoretické části. Backtesting byl proveden na historických dat kryptoměn Bitcoin a Ethereum.

Cílem této kapitoly je představit obchodní systém zaměřený na kryptoměny a ověřit jeho úspěšnost na historických datech. Zjistit jeho ziskovost nebo naopak ztrátovost.

6.1. Backtesting

„Backtesting, někdy označován jako „backtest“ znamená testování obchodního systému na historických datech.“ (Podhajský & Nesnídal, 2009) Předtím než začne investor obchodovat, měl na zvolenou strategii provést backtest. Informace získané z backtestu mohou investorovi pomoci strategii upravit, potvrdit její správnost nebo ji naopak úplně změnit. (Chen, 2018)

Backtesting přináší informace o obchodním systému v podobě předpokládaného profitu či správné zachycení signálů. Mezi další výstupy lze zařadit i informace ohledně důležitých parametrů testované strategie např. frekvence obchodů či průměrnou ztrátu (zisk), procentní úspěšnost. (Daytrade.cz, 2018)

Existují dva druhy backtestingu – automatický a manuální. U manuálního backtestu investor prochází historická data a sám (ručně) na ně aplikuje pravidla testované strategie. Automatický backtest je typický tím, že investor aplikuje vybranou strategii do obchodní platformy, kde jsou nastavená pravidla, která jsou automaticky aplikována na historická data. (FXstreet.cz, 2011)

Jako výhody automatického backtestu lze považovat: (FXstreet.cz, 2011)

- rychlost
- přesnost
- snadnou změnu parametrů, snadné porovnání výsledků
- odstranění lidského faktoru

Mezi nevýhody se řadí:

- znalost programovacího jazyka
- možnost vytvoření chyby ve skriptu
- nesprávné nastavení parametrů

Je důležité mít na paměti, že pokud systém nefunguje na historických datech, nebude fungovat ani na datech aktuálních. (Hartman, 2009)

Při provádění backtestu je potřeba pečlivě zapisovat v rámci každého obchodu následující údaje:

- Datum vstupu do obchodu
- Vstupní a výstupní cenu obchodu
- Zisk/ztrátu obchodu
- Úspěšnost systému v %
- Procentuální vyjádření zisku či ztráty
- Drawdown
- MAE a MFE[9]

6.2. Popis zvoleného obchodního systému

Obchodní systém je testovaný na strategiích využívající indikátory technické analýzy. Veškerá vstupní a výstupní data jsou zpracována ručně pomocí tabulek v programu Microsoft Excel a lze je najít na přiloženém CD.

Manuální backtest, jak již bylo zmíněno, je prováděn v programu Excel. Aby mělo smysl daný systém zkoumat je potřeba alespoň 100 obchodů nebo systém zkoumat minimální rok. V této práci se pracuje s ročním časovým úsekem od 01.12.2017 do 30.11.2018.

[9] MAE – Maximální otevřená ztráta, MFE – maximální otevřený zisk

Všechny testované strategie otevírají vždy jeden obchod, který je nejpozději po 6 dnech od data vstupu uzavřen. V případě, že během týdenního intervalu není dosažen stanovený Profit target ani Stop loss, je pozice uzavřena poslední den na uzavírací (close) ceně. Výsledná ztráta či případný zisk je dopočítáván z rozdílu vstupní ceny a uzavírací ceny posledního dne obchodu. Pokud ve stejný den byla naměřená hodnota MAE a zároveň i MFE, výsledek je stanoven na základě hodinového grafu, aby bylo možné rozpoznat, která z těchto hodnot byla realizována dříve.

V případě, že se během otevřené long či short pozice objeví signál k otevření pozice opačné, je předchozí obchod uzavřen v den objevení signálu na open ceně toho dne a zároveň je ve stejný den otevřena nová pozice. Pokud se během týdenního intervalu objeví signál k rozšíření stejné pozice, např. investor vstoupil do long pozice a přijde znovu signál k nákupu, do obchodu investor vstupuje a předchozí pozice není tímto signálem uzavřena, ale pokračuje v rámci svého týdenního intervalu.

Obchodní transakce jsou vždy uzavírány na 1 kontrakt, který v tomto případě představuje nákup jednoho Bitcoinu nebo Etherea. Tato práce se nezabývá positiong sizingem.

V rámci nalezení nejvyššího zisku, nejsou optimalizované parametry jednotlivých systému, ale je u každé strategie optimalizována výše Stop loss a Profit target.

6.3. Testované strategie – Bitcoin

V této podkapitole jsou testovány základní strategie založené na indikátorech technické analýzy. Analyzovanou kryptoměnou je Bitcoin. Byl proveden Backtesting na historických datech s denní frekvencí v období jednoho roku, tj. od 01.12.2017 do 30.11.2018.

Vstupní kapitál, který je investován při realizaci prvního obchodu je 19 000 USD. Hodnoty v tabulkách, které zaznamenávají zisk, průměrný zisk aj, představují hodnoty v USD, avšak označení USD přímo v tabulce není.

Žádný ze vstupů do obchodu nebyl realizován déle než týden. V případě překřížení signálů je otevřena pozice uzavřena na open ceně dne, kdy je zaznamenán signál změny pozice. Ve stejný okamžik je otevřena pozice opačná.

Pro tvorbu grafů a znázornění vzorových obchodů byl využit server tradingview.com, ze kterého byly staženy svícové grafy a následně upraveny pro účel této práce. Všechny hodnoty, které jsou uvedené v tabulkách lze nalézt v Excel souboru pod názvem Bitcoin.xls, který je součástí této práce.

6.3.1. Strategie založená na klouzavých průměrech

Jako první je testována strategie založená na klouzavém průměru. Jedná se o jednoduchý klouzavý průměr (SMA), který je využíván zejména svému jednoduchému vypočtu.

Vstup do pozice nastává v okamžiku, kdy graf vývoje ceny protne křivku SMA. Pokud graf protne křivku zespodu nahoru jedná se o signál k nákupu neboli vstup investora do long pozice. V opačném případě vstupuje investor do short pozice a signál je představován protnutím shora dolů.

Na obrázku níže lze vidět denní vývoj kryptoměny Bitcoin spolu s jednoduchým klouzavým průměrem.

Obrázek 7: Bitcoin – SMA



Úvodní testování je provedeno na základě stanovených hodnot:

- SMA: 20, close
- Profit target: 600 USD
- Stop loss: -300 USD

Následující obrázek představuje průběh vzorového obchodu. Investor vstupuje dne 03.08.2018 do short pozice. Dne 02.08.2018 byl protnut SMA vývojem svíčky. Obchod byl realizován na vstupní ceně 7533,3 USD.

Obrázek 8: Průběh vzorového obchodu BTC – SMA



V obchodním systému se pracovalo s týdenní periodou průběhu obchodu. Nebyla provedena optimalizace parametrů, nýbrž optimalizace SL a PT. Nejvyšší možné

dosažené zisky se pohybovaly v rozmezí od 8,00 USD až do výše 4945,00 USD. Nejvyšší možná ztráta nabývala hodnot od 0 až po 1536,10 USD. Z tohoto důvodu byla prováděna optimalizace nastavení SL a PT s krokem +100 USD k předchozímu nastavení.

V níže uvedené tabulce je možno vidět výsledné hodnoty testované strategie využívající jednoduchý klouzavý průměr pro všechny zvolené SL a PT. Úvodní nastavení je zobrazeno v prvním, modrém, sloupci optimalizace SL a PT pak ve sloupcích následujících, vždy s krokem +100 USD k předchozímu nastavení.

Tabulka 3: Výsledky BTC – SMA

		Optimalizace SL a PT	
Celkový zisk	**6854,40**	**7689,20**	**10042,70**
Hrubý zisk	9110,30	10169,10	12169,10
Hrubá ztráta	-2255,90	-2479,90	-2126,40
# obchodů celkem	**27**	**27**	**27**
Ziskové obchody	16	16	17
Ztrátové obchody	11	11	10
Long pozice (ziskových)	12 (7)	12 (7)	12 (7)
Short pozice (ziskových)	15 (9)	15 (9)	15 (10)
Nejvyšší ztráta	-300,00	-400,00	-500,00
Nejvyšší zisk	600,00	700,00	800,00
Průměrný zisk na obchod	**253,87**	**284,79**	**371,95**
% úspěšných obchodů	**59,26 %**	**59,26 %**	**62,96 %**
Výše drawdown	**-1424,90**	**-1448,90**	**-1468,00**

Výsledkem strategie založené na jednoduchém klouzavém průměru je při úvodním nastavení zisk ve výši 6 854,40 USD. Průměrný zisk na obchod činí 253,87 USD, procentuální úspěšnost je 59,26 % a výše DD 1 424,90 USD. RRR je v poměru 2:1. Při využití úvodního nastavení investor riskuje skoro stejnou výši DD jako u optimalizovaných SL a PT, avšak optimalizované varianty představují mnohem vyšší zisk.

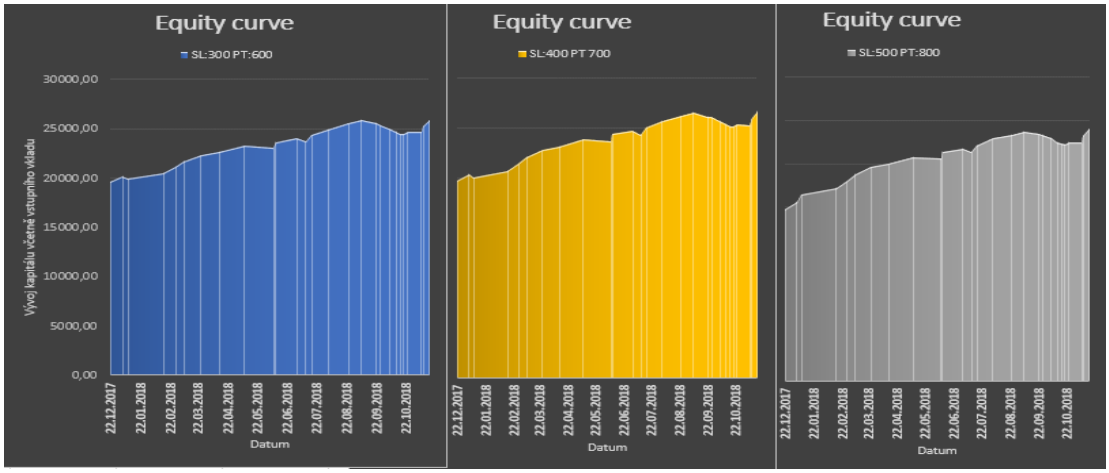
Nejvyššího zisku dosáhne investor s využitím SL 500 USD a PT 800 USD. Výše DD je vyšší pouze o 43,1 USD oproti úvodnímu testování, ale zisk činí 10 042, 70

USD. Procentuální úspěšnost je 62,96 % a průměrný zisk na obchod činí 371,95 USD, což je o 118,08 USD více než v případě první varianty.

Pokud investor využije prostřední variantu, tj. SL 400 USD a PT 700 dosáhne také zisku, tentokrát ve výši 7 689,20 USD, ale s nižší procentní úspěšností i nižším průměrným ziskem na jeden obchod.

Následující obrázek znázorňuje vývoj equity curve pro všechny zvolené výše SL a PT. Vývoj kapitálu je znázorněn včetně vstupního vkladu 19 000 USD.

Obrázek 9: Vývoj equity curve BTC – SMA



6.3.2. Strategie založená na MACD

Strategie MACD (Moving Average Convergece/Divergence) je založena na rozdílu pomalého a rychlého exponenciálního průměru. Od rychlého exponenciálního klouzavého průměru je odečtena hodnota pomalého a tento výsledek je porovnán se signální linií. Obchodním signálem pro vstup do long nebo short pozice je překřížení rozdílu EMA a signální linie. Pokud křivka MACD protne signální linii shora dolů, jedná se o vstup do short pozice. V opačném případě, kdy je signální linie překřížena zespodu nahoru, investor vstupuje do long pozice.

Na obrázku č. 10 lze vidět vývoj kryptoměny Bitcoin s využitím indikátoru MACD.

Obrázek 10: Bitcoin – MACD



Vstupní testování je provedeno na základě standardních hodnot:

- Perioda Fast EMA: 12
- Perioda Slow EMA: 26
- Perioda signal: 9
- Profit target: 600 USD
- Stop loss: -300 USD

Na následujícím obrázku je zobrazen průběh obchodu, kdy investor vstupuje 11.02.2018 do long pozice. Vstupní signál byl zaznamenán o den dříve, kdy došlo k překřížení MACD a signální linie. Obchod byl otevřen na ceně 8 563,0 USD.

Obrázek 11: Průběh vzorového obchodu BTC – MACD



V obchodním systému se pracovalo s týdenní periodou průběhu obchodu. Nebyla provedena optimalizace parametrů, nýbrž optimalizace SL a PT. Nejvyšší možné dosažené zisky se v daném časovém rozmezí pohybovaly od 90,20 USD až do výše 6 644 USD. Nejvyšší možná ztráta dosahovala hodnot od 10,90 USD až po 3 157 USD. Z tohoto důvodu byla prováděna optimalizace nastavení SL a PT s krokem +100 USD vždy k předchozímu nastavení.

Níže uvedená tabulka představuje výsledné hodnoty testované strategie MACD pro všechny zvolené výše SL a PT. Úvodní nastavení je zobrazeno v prvním sloupci, označený modrou barvou. Další sloupce představují optimalizaci SL a PT s krokem +100 USD vždy k předchozímu nastavení.

Tabulka 4: Výsledky BTC – MACD

		Optimalizace SL a PT	
Celkový zisk	**4810,70**	**5833,70**	**7583,70**
Hrubý zisk	7202,60	8525,60	10375,60
Hrubá ztráta	-2391,90	-2691,90	-2791,90
# obchodů celkem	**25**	**25**	**25**
Ziskové obchody	15	16	17
Ztrátové obchody	10	9	8
Long pozice (Ziskových)	12 (5)	12 (5)	12 (5)
Short pozice (ziskových)	13 (10)	13 (11)	13 (12)
Nejvyšší ztráta	-300,00	-400,00	-500,00
Nejvyšší zisk	600,00	700,00	800,00
Průměrný zisk na obchod	192,43	364,61	446,10
% úspěšných obchodů	**60,00 %**	**64,00 %**	**68,00 %**
Výše drawdown	**-900,00**	**-800,00**	**-674,70**

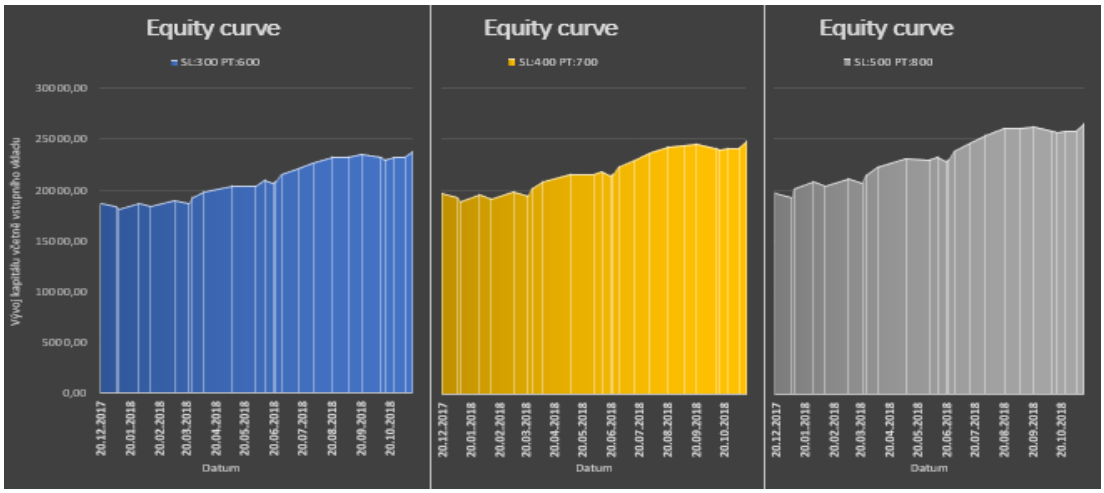
Výsledkem strategie MACD při úvodním nastavení je zisk ve výši 4 810,70 USD. Tato varianta je však pro investora nejméně výhodná, jelikož s nejvyšší výší DD 900 USD přináší nejnižší průměrný zisk roven 192,43 USD na obchod i procento úspěšných obchodů – 60 %.

Optimalizováním SL do výše 400 USD a PT 700 USD investor získá vyšší zisk, oproti úvodnímu nastavení, ale 800 USD jako DD a 64 % úspěšných obchodů pořád není nejlepší variantou.

Nejvyšší zisk je dosažen při optimalizaci SL a PT do úrovně SL 500 USD a PT 800 USD. Procento úspěšných obchodů se zvedlo na 68 %, průměrný zisk na obchod činí 446,10 USD a zároveň úroveň DD je nejnižší ze všech variant, a to 674,70 USD. RRR je v poměru 1,6: 1. Toto RRR je oproti ostatním variantám nejnižší.

Na následujícím obrázku je znázorněn vývoj equity curve pro všechny zvolené výše SL a PT. Vývoj kapitálu je znázorněn včetně vstupního vkladu 19 000 USD.

Obrázek 12: Vývoj equity curve BTC – MACD



6.3.3. Strategie založená na oscilátoru RSI

Další testovanou strategií je strategie založena na oscilátoru RSI (Relative Strenght Index). Důležité obchodní signály tohoto indikátoru jsou udávány hodnotami pod úrovní 30, jež značí přeprodaný trh a hodnoty nad 70 představující překoupený trh. V těchto úrovních jsou zaznamenávány signály pro vstup do obchodů. Pokud indikátor RSI protne úroveň 30 zespodu nahoru, je to nákupní signál, kdy je otevřená long pozice. V opačném případě, kdy je úroveň 70 protnuta shora dolů, jedná se o prodejní signál a investor vstupuje do short pozice.

Následující obrázek znázorňuje graf vývoje kryptoměny Bitcoin a využití oscilátoru RSI.

Obrázek 13: Bitcoin – RSI



Vstupní testování je provedeno na základě standardních hodnot:

- Perioda RSI: 14
- Horní úroveň: 70
- Spodní úroveň: 30
- Profit target: 600 USD
- Stop loss: -300 USD

V následujícím obrázku je znázorněn průběh vzorového obchodu, kdy investor vstupuje 06.02.2018 do long pozice na vstupní ceně 6 948,6 USD. Signál překročení úrovně 30 byl zaznamenán o den dříve.

Obrázek 14: Průběh vzorového obchodu BTC – RSI



V obchodním systému se pracovalo s týdenní periodou průběhu obchodu. Nebyla provedena optimalizace parametrů, nýbrž optimalizace SL a PT. Nejvyšší možné zisky se pohybovaly v rozmezí od 183 USD až po 8 224 USD. Nejvyšší možná ztráta nabývala hodnot od 25,50 USD až po 948,60 USD. Z tohoto důvodu byla prováděna optimalizace nastavení SL a PT s krokem +100 USD vždy k předchozímu nastavení.

Následující tabulka ukazuje výsledné hodnoty, které byly získány testováním strategie na základě RSI pro všechny zvolené SL a PT. Úvodní nastavení je zobrazeno v modrém, prvním sloupci, v dalších sloupcích jsou zaznamenány optimalizace SL a PT vždy s krokem +100 USD od předchozího nastavení.

Tabulka 5: Výsledky BTC – RSI

		Optimalizace SL a PT	
Celkový zisk	**1705,90**	**1263,10**	**1422,50**
Hrubý zisk	2605,90	2463,10	2432,70
Hrubá ztráta	-900,00	-1200,00	-1010,20
# obchodů celkem	**8**	**8**	**8**
Ziskové obchody	5	5	5
Ztrátové obchody	3	3	3
Long pozice (ziskové)	6 (3)	6 (3)	6 (3)
Short pozice (ziskové)	2 (2)	2 (2)	2 (2)
Nejvyšší ztráta	-300,00	-400,00	-500,00
Nejvyšší zisk	600,00	700,00	569,60
Průměrný zisk na obchod	**213,24**	**157,89**	**177,81**
% úspěšných obchodů	**62,50 %**	**62,50 %**	**62,50 %**
Výše drawdown	**-600,00**	**-800,00**	**-510,20**

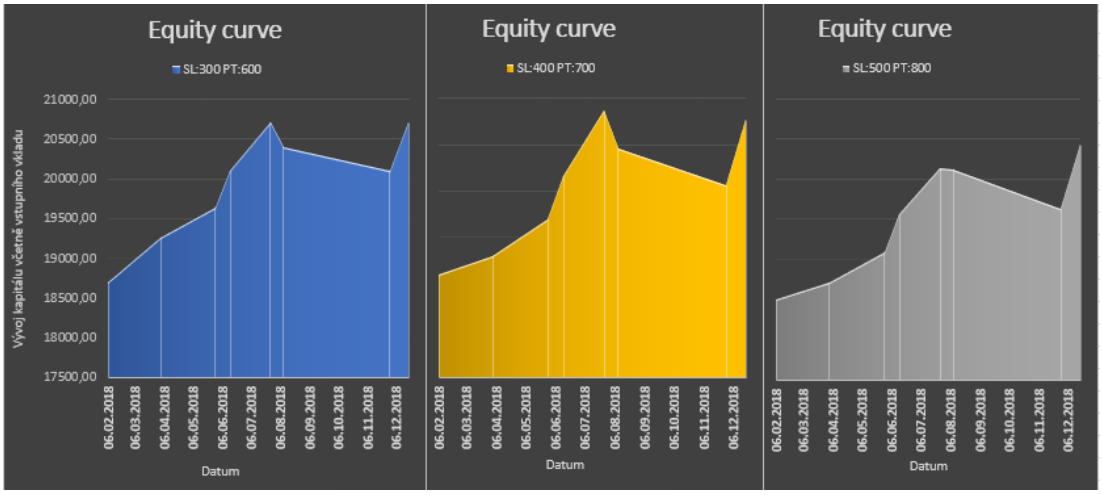
Výsledkem strategie využívající oscilátor RSI při úvodním nastavení je zisk ve výši 1 705,90 USD. Procento úspěšných obchodů je pro všechny výše SL a PT stejné ve výši 62,50 %. Průměrný zisk na jeden obchod činí 213,24 USD a výše DD je 600 USD. S využitím této varianty investor získá nejvyšší zisk.

V případě, pokud se investor využije optimalizovanou variantu SL ve výši 400 USD a PT 700 USD, dosáhne nižšího zisku, ale výše DD se zvýší na 800 USD. Také se sníží průměrný zisk na jeden obchod. Tato varianta je proto nejméně vhodná.

S využitím optimalizované strategie SL ve výši 500 USD a PT 800 USD je dosaženo zisku ve výši 1 422,50 USD, průměrný zisk na obchod činí 177,81 USD a výše DD je nižší než v obou předchozích variantách a dosahuje výše 510,20 USD.

V následujícím obrázku je zaznamenán vývoj equity curve pro všechny stanovené výše SL a PT včetně vstupního kapitálu 19 000 USD.

Obrázek 15: Vývoj equity curve BTC – RSI



6.3.4. Strategie založená na Stochastic oscilátor

Nyní je provedeno testování strategie, která vstupuje do obchodů na základě signálů technického indikátoru Stochastik. Tento oscilátor signalizuje stejně jako oscilátor RSI úrovně překoupeného a přeprodaného trhu (overbought/oversold).

Vstup do long pozice nastává v okamžiku, kdy hodnota indikátoru protne spodní úroveň směrem vzhůru. V případě, že hodnota oscilátoru protne horní linii shora dolů, je realizován vstup do short pozice. Úrovně pro vstup do obchodů jsou stanoveny v úvodním testování na hodnoty podle teoretické části této práce, konkrétně 80 a 20.

Na níže zobrazeném obrázku lze vidět vývoj kryptoměny Bitcoin s využitím Stochastic oscilátor.

Obrázek 16: Bitcoin – Stochastik



Vstupní testování je provedeno dle standardních hodnot:

- Perioda % K: 14
- Horní úroveň: 80
- Dolní úroveň: 20
- Profit target: 600 USD
- Stop loss: -300 USD

Obrázek 17: Průběh vzorového obchodu BTC – Stochastik



Obrázek výše znázorňuje průběh vzorového obchodu, kdy investor vstupuje do short pozice 07.05.2018. Předchozí den byl zaznamenán obchodní signál. Obchod je realizován na vstupní ceně 9 658,60 USD.

V obchodním systému se pracovalo s týdenní periodou průběhu obchodu. Nebyla provedena optimalizace parametrů, nýbrž optimalizace výše SL a PT. Nejvyšší možné dosažené zisky se v daném časovém rozmezí pohybovaly od 78,60USD do 3 112,40 USD. Nejvyšší možné ztráty dosahovaly hodnot od 0 do 2 268,00 USD. Z tohoto důvodu byla provedena optimalizace nastavení SL a PT s krokem +100 USD vždy k předchozímu nastavení.

Následující tabulka představuje výsledné hodnoty získané testováním strategie založené na Stochastik pro všechny zvolené SL a PT. Úvodní nastavení je zobrazeno opět v prvním, modrém, sloupci, další dva sloupce představují optimalizace SL a PT s krokem +100 USD k předchozímu nastavení.

Tabulka 6: Výsledky BTC – Stochastik

		Optimalizace SL a PT	
Celkový zisk	**9638,90**	**9572,00**	**10372,00**
Hrubý zisk	12101,10	12834,20	14434,20
Hrubá ztráta	-2462,20	-3262,20	-4062,20
# obchodů celkem	**33**	**33**	**33**
Ziskové obchody	24	24	24
Ztrátové obchody	9	9	9
Long pozice (ziskových)	19 (13)	19 (13)	19 (13)
Short pozice (ziskových)	14 (11)	14 (11)	14 (11)
Nejvyšší ztráta	-300,00	-400,00	-500,00
Nejvyšší zisk	600,00	700,00	800,00
Průměrný zisk na obchod	**292,09**	**290,06**	**314,30**
% úspěšných obchodů	**72,73 %**	**72,73 %**	**72,73 %**
Výše drawdown	**-600,00**	**-800,00**	**-1000,00**

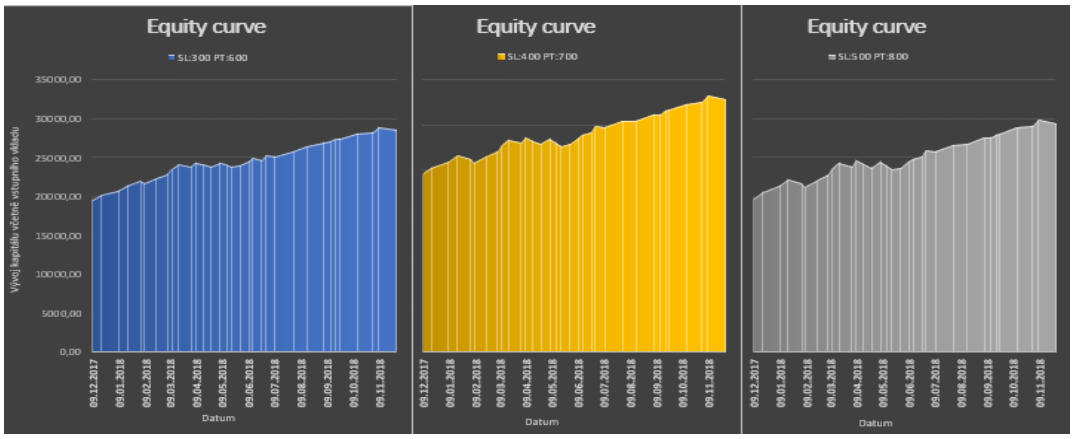
Výsledkem strategie s využitím Stochastic oscilátor při úvodním nastavení je zisk ve výši 9 638,90 USD. Průměrný zisk na obchod činí 292,06 USD, výše DD je 600 USD. Procento úspěšných obchodů je u všech variant stejné v hodnotě 72,73 %, u této varianty je RRR v poměru opět 2: 1.

Podobného výsledky je dosaženo při využití optimalizované varianty s výší SL 400 USD a PT 700 USD, avšak zisk je nižší 9 572 USD, nižší je také průměrný zisk na obchod, a zároveň výše DD je vyšší než v úvodním nastavení.

Nejvyšší zisk je dosažen při využití optimalizované výše SL 500 USD a PT 800 USD. Zisk v této variantě dosahuje 10 372,00 USD. Procento úspěšných obchodů je stejné, avšak průměrný zisk na obchod je vyšší, činí 314,30 USD. Hodnota DD je také vyšší, tentokrát 1 000 USD.

Následující obrázek znázorňuje vývoj equity curve pro všechny zvolené výše SL a PT. Vývoj kapitálu je zaznamenán včetně vstupního vkladu 19 000 USD.

Obrázek 18: Vývoj equity curve BTC – Stochastik



6.4. Shrnutí výsledků – Bitcoin

Nyní jsou shrnuty hodnoty získané během testování vybraných strategií založených na indikátorech technické analýzy včetně optimalizace SL a PT. Výsledky jsou vyhodnocovány ze subjektivního pohledu, jelikož každý investor může signály zaznamenat v jiný okamžik.

Následující tabulka spojuje výsledky všech testovaných strategií do jedné. Každá strategie byla testována s 3 různými hodnotami Stop lossu a Profit targetu.

1. sloupec (modrý): SL – 300 USD, PT – 600 USD
2. sloupec (žlutý): SL – 400 USD, PT – 700 USD
3.sloupec (šedý): SL – 500 USD, PT – 800 USD

Tabulka 7: Shrnutí výsledků BTC

	SMA			MACD			RSI			STOCHASTIK		
Celkový zisk	**6854,40**	**7689,20**	**10042,70**	**4810,70**	**5833,70**	**7583,70**	**1705,90**	**1263,10**	**1422,50**	**9638,90**	**9572,00**	**10372,00**
Hrubý zisk	9110,30	10169,10	12169,10	7202,60	8525,60	10375,60	2605,90	2463,10	2432,70	12101,10	12834,20	14434,20
Hrubá ztráta	-2255,90	-2479,90	-2126,40	-2391,90	-2691,90	-2791,90	-900,00	-1200,00	-1010,20	-2462,20	-3262,20	-4062,20
# obchodů celkem	**27**	**27**	**27**	**25**	**25**	**25**	**8**	**8**	**8**	**33**	**33**	**33**
Ziskové obchody	16	16	17	15	16	17	5	5	5	24	24	24
Ztrátové obchody	11	11	10	10	9	8	3	3	3	9	9	9
Long pozice (ziskových)	12 (7)	12 (7)	12 (7)	12 (5)	12 (5)	12 (5)	6 (3)	6 (3)	6 (3)	19 (13)	19 (13)	19 (13)
Short pozice (ziskových)	15 (9)	15 (9)	15 (10)	13 (10)	13 (11)	13 (12)	2 (2)	2 (2)	2 (2)	14 (11)	14 (11)	14 (11)
Nejvyšší ztráta	-300,00	-400,00	-500,00	-300,00	-400,00	-500,00	-300,00	-400,00	-500,00	-300,00	-400,00	-500,00
Nejvyšší zisk	600,00	700,00	800,00	600,00	700,00	800,00	600,00	700,00	569,60	600,00	700,00	800,00
Průměrný zisk na obchod	**253,87**	**284,79**	**371,95**	192,43	364,61	446,10	**213,24**	**157,89**	**177,81**	**292,09**	**290,06**	**314,30**
% úspěšných obchodů	**59,26%**	**59,26%**	**62,96%**	**60,00%**	**64,00%**	**68,00%**	**62,50%**	**62,50%**	**62,50%**	**72,73%**	**72,73%**	**72,73%**
Výše drawdown	**-1424,90**	**-1448,90**	**-1468,00**	**-900,00**	**-800,00**	**-674,70**	**-600,00**	**-800,00**	**-510,20**	**-600,00**	**-800,00**	**-1000,00**

V tabulce je vidět, že každá testovaná strategie dosahuje svého nejvyššího zisku při jiných hodnotách SL a PT. Někdy je dobré zariskovat, jelikož to přináší vyšší zisky, jindy naopak vyšší risk přináší nižší zisk.

Kryptoměny jsou velmi volatilní, jsou hodně ovlivněny psychologickou analýzou investorů, ale také různými korekcemi či očekáváními. Protože je Bitcoin pořád považován za krále kryptoměn, u téhle kryptoměny byl obchodní systém vytvořen optimalizovanou hodnotou s výši SL 500 USD a PT 800 USD.

Ve všech strategiích je tedy nastavena výše SL na hodnotě 500 USD a PT ve výši 800 USD. V případě obchodování všech strategií najednou, ale jednotlivé strategie nemusí vykazovat obchodní signály ve stejnou chvíli, lze dosáhnout zisku ve výši 29 420,90 USD za rok. Procento úspěšných obchodů je 67,74 %, RRR v poměru 1,6: 1, průměrný zisk na obchod činí 316,34 USD, a proto byl tento systém vyhodnocen jako ziskový a lze podle něj v roce 2019 obchodovat.

6.5. Testované strategie – Ethereum

V této podkapitole jsou opět testovány základní strategie založené na indikátorech představené v teoretické části. Tentokrát je analyzována kryptoměna Ethereum. Backtest byl proveden stejně jako u kryptoměny Bitcoin, na historických datech s denní frekvencí v období od 01.12.2017 do 30.11.2018.

Vstupní kapitál, který je investován ve všech strategiích do kryptoměny ETH je ve výši 1 300 USD. Hodnoty v tabulkách představující zisk, průměrný zisk na obchod aj., představují hodnoty v USD. Označení USD v tabulkách uvedeno není.

Žádný z obchodů nebyl obchodován déle než týden a v případě překřížení signálů je otevřená pozice uzavřena. Otevřená pozice je uzavřena na vstupní ceně dne, kdy je za stejnou cenu otevřena opačná pozice.

Grafy byly staženy ze serveru tradingview.com a následně pro účel téhle práce upraveny. Všechny níže uvedené hodnoty lze nalézt v tabulkách v souboru Ethereum.xls, které jsou součástí této práce.

6.5.1. Strategie založená na klouzavém průměru

Jako první je testována strategie založená na klouzavém průměru. Jedná se o jednoduchý klouzavý průměr (SMA). Klouzavý průměr je využíván zejména díky svému jednoduchému vypočtu.

Vstup do pozice u jednoduchého klouzavého průměru, jak již bylo zmíněno v teoretické části, nastává v okamžiku, kdy graf vývoje ceny protne křivku SMA. Pokud graf protne křivku zdola nahoru, jedná se o signál k nákupu, tedy vstupu do long pozice. V případě, protnutí směrem dolů, značí signál pro vstup do short pozice.

Na obrázku níže lze vidět denní vývoj kryptoměny Ethereum spolu s indikátorem technické analýzy, v tomto případě jednoduchým klouzavým průměrem.

Obrázek 19: Ethereum –SMA



Vstupní testování je provedeno na základě stanovených hodnot:

- SMA: 20, close
- Profit target: 60 USD
- Stop loss: -30 USD

Následující obrázek znázorňuje průběh vzorového obchodu. Investor vstupuje dne 12.4.2018 do long pozice, jelikož 11.4.2018 byl zaznamenán obchodní signál, že tělo svíce protnulo křivku SMA. Obchod byl realizován na vstupní ceně 429,74 USD.

Obrázek 20: Průběh vzorového obchodu ETH – SMA



V obchodním systému se pracovalo s týdenní periodou průběhu obchodu. Nebyla provedena optimalizace parametrů, nýbrž optimalizace SL a PT. Nejvýše možné dosažené zisky se pohybovaly v rozmezí od 4,70 USD až po 472,12 USD. Nejvyšší možná ztráta pak v rozmezí od 217,30 USD až po 0,33 USD. Z tohoto důvodu byla prováděna optimalizace nastavení SL a PT s krokem +10 USD, vždy se vychází z předchozího nastavení.

Níže uvedená tabulka představuje výsledné hodnoty testované strategie pro všechny zvolené SL a PT. Úvodní nastavení je zobrazeno v prvním sloupci, označeným modrou barvou. Další sloupce představují optimalizaci SL a PT s krokem 10 USD od předchozího nastavení.

Tabulka 8: Výsledky ETH – SMA

		Optimalizace SL a PT	
Celkový zisk	**429,06**	**433,40**	**413,22**
Hrubý zisk	610,53	654,83	671,30
Hrubá ztráta	-181,47	-221,43	-258,08
# obchodů celkem	**20**	**20**	**20**
Ziskové obchody	13	13	12
Ztrátové obchody	7	7	8
Long pozice (Ziskových)	9 (5)	9 (5)	9 (4)
Short pozice (ziskových)	11 (8)	11 (8)	11 (8)
Nejvyšší ztráta	-30,00	-40,00	-50,00
Nejvyšší zisk	60,00	70,00	80,00
Průměrný zisk na obchod	**21,45**	**21,67**	**20,66**
% úspěšných obchodů	**65,00 %**	**65,00 %**	**60,00 %**
Výše drawdown	**-111,08**	**-131,04**	**-147,69**

Výsledkem strategie založené na SMA při úvodním nastavení je zisk ve výši 429,06 USD. Průměrný zisk na obchod činí 21,45 USD. Výše DD je 111,08 USD. Procentuální úspěšnost obchodů je 65 % a RRR je v poměru 2:1 (zisk: ztráta).

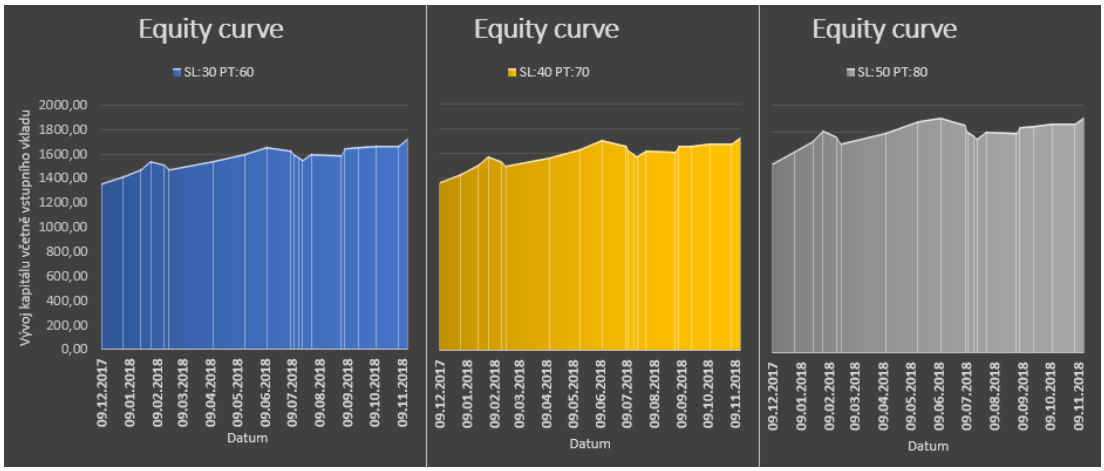
Vyššího zisku lze dosáhnout s větším sklonem k riziku. SL je nyní ve výši 40 USD a PT 70 USD. Tato optimalizace SL a PT přináší investorovi vyšší zisk – 433,40 USD, avšak i výše DD je vyšší. Průměrný zisk na jeden obchod činí 21,67 USD. Procentuální

úspěšnost je opět 65 %, avšak nyní je RRR nižší, v poměru 1,75: 1. Tato optimalizace představuje vyšší DD ve výši 131,04 USD.

Optimalizace SL na úroveň 50 USD a PT na 80 USD je nejméně výhodná. Nejen, že investor obdrží nejnižší zisk v hodnotě 413,22 USD, procentuální úspěšnost klesá na 60 % a RRR je v poměru 1,6: 1. Průměrný zisk klesl na 20,66 USD za obchod, kdežto výše DD vzrostla na 147,69 USD.

Následující obrázek znázorňuje vývoj equity curve pro všechny zvolené výše SL a PT. Vývoj kapitálu je znázorněn včetně vstupního vkladu, u ETH ve výši 1300 USD.

Obrázek 21: Vývoj equity curve ETH – SMA



6.5.2. Strategie založená na MACD

Strategie MACD (Moving Average Convergece/Divergence) je založena na rozdílu pomalého a rychlého exponenciálního průměru. Od rychlého exponenciálního klouzavého průměru je odečtena hodnota pomalého a tento výsledek je porovnán se signální linií. Obchodním signálem pro vstup do long nebo short pozice je překřížení rozdílu EMA a signální linie. Pokud křivka MACD protne signální linii shora dolů, jedná se o vstup do short pozice. V opačném případě, se vstupuje do long pozice.

Na obrázku níže lze vidět vývoj kryptoměny spolu s indikátorem MACD.

Obrázek 22: Ethereum – MACD



Vstupní testování je provedeno na základě standardních hodnot:

- Perioda Fast EMA: 12
- Perioda Slow EMA: 26
- Perioda signal: 9
- Profit target: 60 USD
- Stop loss: -30 USD

Na následujícím obrázku je zobrazen průběh jednoho vzorového obchodu. Investor tentokrát vstupuje dne 7.9.2018 do short pozice. Vstupní signál byl zaznamenán 6.9.2018, kdy došlo k překřížení MACD a signální linie. Vstupní cena byla 229,72 USD.

Obrázek 23: Průběh vzorového obchodu ETH – MACD



V obchodním systému se pracovalo s týdenní periodou průběhu obchodu. Nebyla provedena optimalizace parametrů, nýbrž optimalizace SL a PT. Nejvyšší možné dosažené zisky se v daném časovém rozmezí pohybovaly od 1,44 USD až po 506,10 USD. Nejvyšší možná ztráta dosahovala hodnot od 1,55 USD až po 139 USD. Z tohoto důvodu byla prováděna optimalizace nastavení SL a PT s krokem +10 USD k předchozímu nastavení.

V níže uvedené tabulce je možno vidět výsledné hodnoty testované strategie založené na MACD pro všechny zvolené SL a PT. Úvodní nastavení je zobrazeno v modrém sloupci, optimalizace SL a PT vždy s krokem +10 USD od předchozího nastavení je zobrazena v dalších sloupcích.

Tabulka 9: Výsledky ETH – MACD

		Optimalizace SL a PT	
Celkový zisk	**481,26**	**339,89**	**348,31**
Hrubý zisk	636,69	655,32	533,74
Hrubá ztráta	-155,43	-315,43	-185,43
# obchodů celkem	**24**	**24**	**24**
Ziskové obchody	16	15	15
Ztrátové obchody	8	9	9
Long pozice (Ziskových)	12 (6)	12 (6)	12(6)
Short pozice (ziskových)	12 (10)	12 (9)	12(9)
Nejvyšší ztráta	-30,00	-40,00	-50,00
Nejvyšší zisk	60,00	70,00	80,00
Průměrný zisk na obchod	**20,05**	**14,16**	**14,51**
% úspěšných obchodů	**66,67 %**	**62,50 %**	**62,50 %**
Výše drawdown	**-86,20**	**-120,00**	**-150,00**

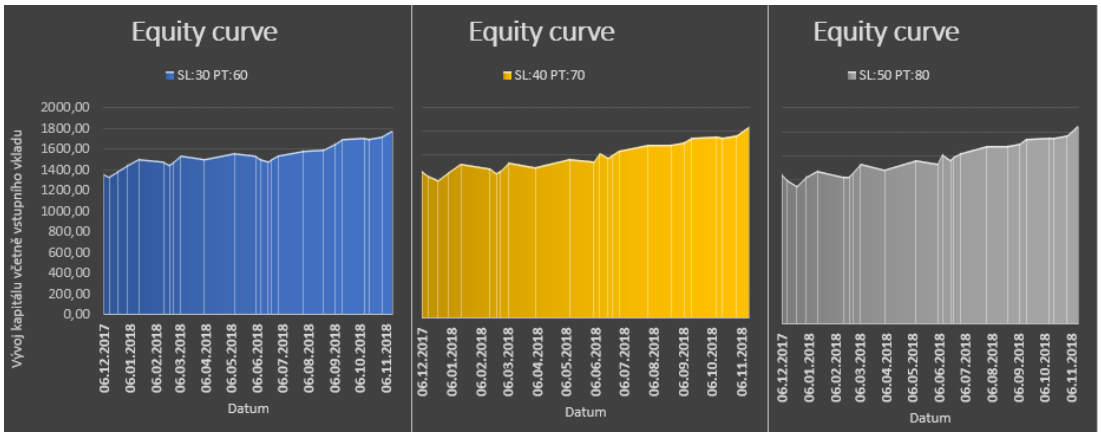
Výsledkem strategie MACD při úvodním nastavení je celkový zisk ve výši 481,26 USD. Průměrný zisk na obchod činí 20,05 USD a procentuální úspěšnost je 66,67 %. Výše DD je v tomto nastavení nejnižší. S využitím tohoto nastavení investor získá nejvyšší zisk s nejnižším DD ve výši 86,20 USD.

Obě další optimalizace výše SL a PT nejsou pro investora výhodné, neboť dosažený zisk byl nižší, zároveň přinesly horší procentuální úspěšnost, nižší průměrný zisk na jeden obchod i menší počet ziskových obchodů.

V tomto případě se nevyplatí riskovat vyšší množství kapitálu. Za vyšší sklon k riziku bychom si odnesli nižší zisk.

Vývoj equity curve pro všechny stanovené výše SL a PT jsou zaznamenány včetně vstupního vkladu ve výši 1 300 USD v následujícím obrázku.

Obrázek 24: Vývoj equity curve ETH – MACD



6.5.3. Strategie založená na oscilátoru RSI

Další testovanou strategií je strategie založena na oscilátoru RSI (Relative Strenght Index). Důležité obchodní signály tohoto indikátoru jsou udávány hodnotami pod úrovní 30 a hodnotami nad úrovní 70. Jak již však bylo zmíněno v teorii, vyplatí se počkat, než se tyto hodnoty vrátí na danou úroveň zpět. Pokud indikátor RSI protne úroveň 30 zespodu nahoru, jedná se o nákupní signál, kdy investor vstupuje do long pozice. V opačném případě, kdy je úroveň 70 protnuta shora dolů se jedná o prodejní signál, investor vstupuje do short pozice.

Na obrázku lze vidět vývoj za roční analyzované období kryptoměny Ethereum společně s oscilátorem RSI.

Obrázek 25: Ethereum – RSI



Vstupní testování je provedeno na základě standardních hodnot:

- Perioda RSI: 14
- Horní úroveň: 70
- Spodní úroveň: 30
- Profit target: 60 USD
- Stop loss: -30 USD

Níže uvedený obrázek znázorňuje průběh vzorového obchodu, kdy investor vstupuje 08.04.2018 do long pozice na vstupní ceně 384,26 USD. V průběhu dne 07.04.2018 byl zaznamenán obchodní signál.

Obrázek 26: Průběh vzorového obchodu ETH – RSI



V obchodním systému se pracovalo s týdenní periodou průběhu obchodu. Nebyla provedena optimalizace parametrů, nýbrž optimalizace SL a PT. Nejvyšší možné zisky dosahovaly hodnot od 7,09 USD až po 579,80 USD. Nejvyšší možná ztráta nabývala hodnot v rozmezí od 178,30 USD až po 0. Z tohoto důvodu byla prováděna optimalizace nastavení SL a PT s krokem +10 USD, vždy k předchozí výši hodnot SL a PT.

V tabulce č. 10 jsou uvedeny výsledné hodnoty, které byly získány testováním strategie s využitím oscilátoru RSI. Jsou zde uvedeny výsledky pro všechny zvolené výše SL a PT. Úvodní nastavení je zapsáno v prvním sloupci, označeným modře. Další sloupce představují optimalizaci výše SL a PT s krokem +10 USD k předchozímu nastavení (sloupci).

Tabulka 10: Výsledky ETH – RSI

		Optimalizace SL a PT	
Celkový zisk	**303,92**	**324,03**	**344,03**
Hrubý zisk	404,91	455,02	505,02
Hrubá ztráta	-100,99	-130,99	-160,99
# obchodů celkem	**12**	**12**	**12**
Ziskové obchody	8	8	8
Ztrátové obchody	4	4	4
Long pozice (Ziskových)	7 (4)	7 (4)	7 (4)
Short pozice (ziskových)	5 (4)	5 (4)	5 (4)
Nejvyšší ztráta	-30,00	-40,00	-50,00
Nejvyšší zisk	60,00	70,00	80,00
Průměrný zisk na obchod	**25,33**	**27,00**	**28,67**
% úspěšných obchodů	**66,67 %**	**66,67 %**	**66,67 %**
Výše drawdown	**-30,00**	**-40,00**	**-50,00**

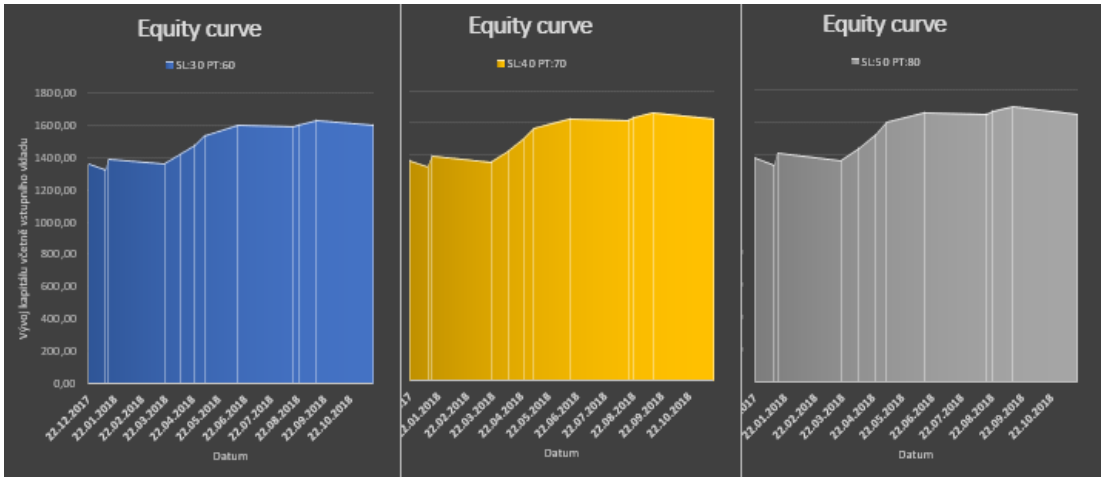
Výsledkem strategie založené na oscilátoru RSI při testování standardních (úvodních) hodnot je dosažení zisku ve výši 303,92 USD. Průměrný zisk na obchod je ve výši 25,33 USD. Procentuální úspěšnost je pro všechny 3 varianty stejná a dosahuje 66,67 %. V úvodním nastavení je DD nejnižší a investor riskuje jen výši stop losu jednoho obchodu. RRR je stejně jako u předchozích strategií v tomto nastavení 2: 1.

Pokud má investor větší sklon k riziku a může se dovolit riskovat vyšší množství kapitálu, může při nastavení SL ve výši 40 USD a PT 70 USD dosáhnout zisku 324,03 USD. Což přináší zisk na jeden obchod ve výši 27,0 USD. RRR kleslo na 1,75: 1 a výše DD vzrostla na 40 USD, opět však představuje pouze výši SL jednoho obchodu.

Nejvyšší zisk je dosažen optimalizací SL na 50 USD a PT 80 USD. Zisk dosahuje hodnoty 344,03 USD a průměrný zisk na obchod tak vzrostl o necelé 2 dolary na 28,67 USD. RRR je v poměru 1,6, procentní úspěšnost se nemění a výše DD opět představuje pouze výši SL 50 USD.

Na následujícím obrázku je zobrazen vývoj equity curve nejen pro úvodní SL a PT, ale také pro jejich optimalizace. Vývoj kapitálu je zaznamenán včetně 1 300 USD, jakožto vstupního vkladu.

Obrázek 27: Vývoj equity curve ETH – RSI



6.5.4. Strategie založená na Stochastic oscilátor

Nyní je testována strategie, která vstupuje do obchodů na základě signálů technického indikátoru Stochastik. Tento oscilátor signalizuje jako oscilátor RSI úrovně překoupeného a přeprodaného trhu (overbought/oversold).

Vstup do long pozice nastává v okamžiku, kdy hodnota indikátoru protne spodní úroveň směrem vzhůru. V případě, že hodnota oscilátoru protne horní linii shora dolů,

je realizován vstup do short pozice. Úrovně pro vstup do obchodů jsou stanoveny v úvodním testování na hodnoty podle teoretické části této práce, konkrétně 80 a 20.

Na níže zobrazeném obrázku lze vidět vývoj Etherea spolu se Stochastic oscilátor.

Obrázek 28: Ethereum – Stochastik



Vstupní testování je provedeno dle standardních hodnot:

- Perioda % K: 14
- Horní úroveň: 80
- Dolní úroveň: 20
- Profit target: 60 USD
- Stop loss: -30 USD

Obrázek 29: Průběh vzorového obchodu ETH – Stochastik



Ve výše uvedeném obrázku je znázorněn průběh obchodu. Investor vstupuje do short pozice 24.08.2018, jelikož v průběhu 23.08.2018 došlo k protnutí linie 80. Obchod byl realizován na vstupní ceně 244,70 USD.

V obchodním systému se pracovalo s týdenní periodou průběhu obchodu. Nebyla provedena optimalizace parametrů, nýbrž optimalizace SL a PT. Nejvyšší možné dosažené zisky se v daném časovém rozmezí pohybovaly od 1,13 do 506,10 USD. Nejvyšší možná ztráty dosahovaly hodnot od 0 do 178,30 USD. Z tohoto důvodu byla provedena optimalizace nastavení SL a PT s krokem +10 USD vždy k předchozímu nastavení.

Následující tabulka představuje výsledné hodnoty testované strategie pro všechny zvolené SL a PT. Úvodní nastavení je zobrazeno v prvním sloupci, který je označen modrou barvou. Další dva sloupce představují optimalizaci SL a PT s krokem +10 USD k předchozímu nastavení.

Tabulka 11: Výsledky ETH – Stochastik

		Optimalizace SL a PT	
Celkový zisk	**654,99**	**676,43**	**806,68**
Hrubý zisk	911,52	1002,96	1188,90
Hrubá ztráta	-256,53	-326,53	-382,22
# obchodů celkem	**31**	**31**	**31**
Ziskové obchody	21	21	22
Ztrátové obchody	10	10	9
Long pozice (Ziskových)	16 (9)	16 (9)	16(10)
Short pozice (ziskových)	15 (12)	15 (12)	15 (12)
Nejvyšší ztráta	-30,00	-40,00	-50,00
Nejvyšší zisk	60,00	70,00	80,00
Průměrný zisk na obchod	**21,13**	**21,82**	**26,02**
% úspěšných obchodů	**67,74 %**	**67,74 %**	**70,97 %**
Výše drawdown	**-30,00**	**-40,00**	**-50,00**

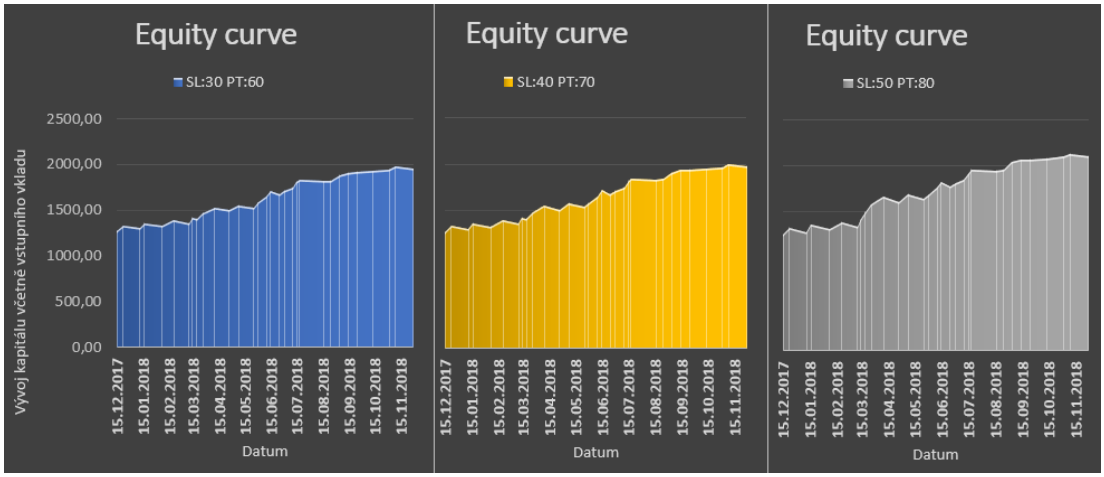
Výsledkem strategie využívající Stochastic oscilátor při úvodním nastavení je zisk ve výši 654,99 USD. Průměrný zisk na obchod činí 21,13 USD. Výše DD představuje nastavený jeden SL čili 30 USD. Procentuální úspěšnost je 67,74 % a RRR 2: 1.

Podobného výsledku je dosaženo v prvním kroku optimalizace SL a PT na úrovně 40 a 70 USD. Strategie je opět zisková, procentuální úspěšnost také stejná jako v případě úvodního nastavení, tedy 67,74 %. Průměrný zisk na obchod vzrostl na 21,82 USD. Výše DD je opět ve výši SL jednoho obchodu – 40 USD.

Nejvyššího zisku je dosaženo v případě optimalizace SL na 50 USD a PT na 80 USD. Zisk dosahuje hodnot 806,68 USD. Průměrný zisk na jeden obchod činí 26,02 USD, což je skoro o 5 USD více než v případě úvodního nastavení. Procentuální úspěšnost vzrostla na 70,97 % a RRR je v poměru 1,6: 1. Výše DD je 50 USD, což investor riskuje při každém vstupu do obchodu.

Následující obrázek znázorňuje vývoj equity curve pro všechny zvolené výše SL a PT. Vývoj kapitálu je znázorněn včetně vstupního vkladu ve výši 1 3000 USD.

Obrázek 30: Vývoj equity curve ETH – Stochastik



6.6. Shrnutí výsledků – Ethereum

Nyní jsou shrnuty výsledné hodnoty získané během testování vybraných strategií včetně optimalizace SL a PT. Výsledky jsou vyhodnocovány ze subjektivního pohledu. V teoretické části je uvedeno, že technická analýza je spíše věda než logika a každý investor může signály vidět v jinou dobu.

V následující tabulce jsou spojeny výsledky včetně optimalizací všech strategií. Každá strategie byla testovaná 3x s různou výši Stop lossu a Profit targetu.
1. sloupec (modrý): SL – 30 USD, PT – 60 USD
2. sloupec (žlutý): SL – 40 USD, PT – 70 USD
3.sloupec (šedý): SL – 50 USD, PT – 80 USD

Tabulka 12: Shrnutí výsledků ETH

	SMA			MACD			RSI			STOCHASTIK		
Celkový zisk	**429,06**	**433,40**	**413,22**	**481,26**	**339,89**	**348,31**	**303,92**	**324,03**	**344,03**	**654,99**	**676,43**	**806,68**
Hrubý zisk	610,53	654,83	671,30	636,69	655,32	533,74	404,91	455,02	505,02	911,52	1002,96	1188,90
Hrubá ztráta	-181,47	-221,43	-258,08	-155,43	-315,43	-185,43	-100,99	-130,99	-160,99	-256,53	-326,53	-382,22
# obchodů celkem	**20**	**20**	**20**	24	**24**	24	**12**	**12**	**12**	31	**31**	31
Ziskové obchody	13	13	12	16	15	15	8	8	8	21	21	22
Ztrátové obchody	7	7	8	8	9	9	4	4	4	10	10	9
Long pozice (Ziskových)	9 (5)	9 (5)	9 (4)	12 (6)	12 (6)	12(6)	7 (4)	7 (4)	7 (4)	16 (9)	16 (9)	16(10)
Short pozice (ziskových)	11 (8)	11 (8)	11 (8)	12 (10)	12 (9)	12(9)	5 (4)	5 (4)	5 (4)	15 (12)	15 (12)	15 (12)
Nejvyšší ztráta	-30,00	-40,00	-50,00	-30,00	-40,00	-50,00	-30,00	-40,00	-50,00	-30,00	-40,00	-50,00
Nejvyšší zisk	60,00	70,00	80,00	60,00	70,00	80,00	60,00	70,00	80,00	60,00	70,00	80,00
Průměrný zisk na obchod	**21,45**	**21,67**	**20,66**	**20,05**	**14,16**	**14,51**	**25,33**	**27,00**	**28,67**	**21,13**	**21,82**	**26,02**
% úspěšných obchodů	**65,00%**	**65,00%**	**60,00%**	**66,67%**	**62,50%**	**62,50%**	**66,67%**	**66,67%**	**66,67%**	**67,74%**	**67,74%**	**70,97%**
Výše drawdown	**-111,08**	**-131,04**	**-147,69**	**-86,20**	**-120,00**	**-150,00**	**-30,00**	**-40,00**	**-50,00**	**-30,00**	**-40,00**	**-50,00**

V tabulce je vidět, že každá testovaná strategie dosahuje nejvyššího zisku při jiných hodnotách SL a PT. Někdy se vyplatí riskovat, jindy je lepší držet se zkrátka.

Vývoj kryptoměny Ethereum je podle mého názoru „ovlivněn“ nejen vývojem kryptoměny Bitcoin, protože pokud klesá hodnota Bitcoinu, klesají i hodnoty ostatních kryptoměn, ale také různými korekcemi, poplašnými zprávami aj., a proto byl obchodní systém sestaven s nejnižším možným rizikem.

Ve všech strategiích je nastavena výše SL na hodnotu 30 USD a PT ve výši 60 USD. V případě obchodování všech strategií najednou, ale jednotlivé strategie nemusí vykazovat obchodní signály ve stejnou chvíli, lze dosáhnout zisku ve výši 1 869,23 USD. Průměrný zisk na 1 obchod činí 21,49 USD. Procentní úspěšnost obchodů je 66,67 % a výše RRR v poměru 2:1, proto byl tento obchodní systém vyhodnocen jako ziskový a lze podle něj v roce 2019 obchodovat.

Závěr

Diplomová práce se zabývala vytvořením obchodního systému na základě indikátorů technické analýzy vybraných kryptoměn. Jejím cílem bylo vytvořit ziskový obchodní systém, podle kterého by investor mohl v roce 2019 obchodovat. Diplomová práce se soustředila na největší kryptoměnu Bitcoin a třetí největší kryptoměnu Ethereum z hlediska tržní kapitalizace.

V teoretické části se nejdříve zabývala popisem vybraných kryptoměn, jejich historií, vlastnostmi, obchodováním, ale také otázkou, zda by kryptoměny mohly plnit funkci peněz. Během psaní diplomové práce bylo zjištěno, že i přestože v některých zemím jsou kryptoměny uznávány, zatím kryptoměny funkci peněz plnit nemohou.

Další kapitoly představovaly představení základních indikátorů technické analýzy, které byly aplikovány v praktické části do cenových grafů kryptoměn. V neposlední řadě se teoretická část této práce zaměřovala na money management, který je důležitý pro správné nastavení pravidel a při jeho dodržení vytvoření vhodného obchodního systému.

Praktická část této práce se věnovala aplikaci vybraných indikátorů do grafů kryptoměn Bitocoinu a Etherea. Data byla získána z volně dostupného internetového serveru tradingview.com, ze kterého byly staženy grafy a následně upravena pro účely této práce. Hodnoty byly zpracovány pomocí programu MS Excel, kde byly využity matematické a logické funkce tohoto programu. Cílem tohoto výzkumu bylo nalézt ziskový obchodní systém pro obchodování kryptoměn Bitcoin a Ethereum v roce 2019.

Závěrem lze říci, že ziskový systém se podařilo nalézt při využití optimalizace výše jednotlivých stop losů a profit targetů daných testovaných strategií. Ziskový obchodní systém byl nalezen pro nejvyšší hodnoty stop losu 500 USD a profit targetu 800 USD pro kryptoměnu Bitcoin. Pro kryptoměnu Ethereum byl jako ziskový obchodní systém zvolen systém představující minimální riziko. Výše stop losu byla stanovena na 30 USD a profit target na 60 USD.

Seznam tabulek

Tabulka 1: Stav účtu po n ztrátových obchodech 48

Tabulka 2: Úspěšnost strategie v kombinaci s RRR 50

Tabulka 3: Výsledky BTC – SMA 56

Tabulka 4: Výsledky BTC – MACD 59

Tabulka 5: Výsledky BTC – RSI 62

Tabulka 6: Výsledky BTC – Stochastik 65

Tabulka 7: Shrnutí výsledků BTC 67

Tabulka 8: Výsledky ETH – SMA 70

Tabulka 9: Výsledky ETH – MACD 73

Tabulka 10: Výsledky ETH – RSI 76

Tabulka 11: Výsledky ETH – Stochastik 79

Tabulka 12: Shrnutí výsledků ETH 81

Seznam vzorců

Vzorec (1): Výpočet jednoduchého klouzavého průměru……..…….. 39

Vzorec (2): Výpočet exponenciálního klouzavého průměru……..….. 40

Vzorec (3): Vysvětlení neznámých z EMA……..… 40

Vzorec (4): Výpočet MACD …… 39

Vzorec (5): Výpočet RSI …….. 44

Vzorec (6): Výpočet Stochastic oscilátor ……. 46

Vzorec (7): Vysvětlení neznámých ze Stochastik …… 46

Vzorec (8): Průměrný očekávaný zisk ……. 49

Seznam obrázků

Obrázek 1: Srovnání CFD brokerů 22
Obrázek 2: Vývoj kryptoměny BTC 24
Obrázek 3: Vývoj kryptoměny ETH 25
Obrázek 4: Vývoj kryptoměny XRP 27
Obrázek 5: Vývoj kryptoměny LTC 28
Obrázek 6: Seznam TOP 10 kryptoměn podle tržní kapitalizace 29
Obrázek 7: Bitcoin – SMA 55
Obrázek 8: Průběh vzorového obchodu BTC – SMA 55
Obrázek 9: Vývoj equity curve BTC – SMA 57
Obrázek 10: Bitcoin – MACD 58
Obrázek 11: Průběh vzorového obchodu BTC – MACD 58
Obrázek 12: Vývoj equity curve BTC – MACD 60
Obrázek 13: Bitcoin – RSI 61
Obrázek 14: Průběh vzorového obchodu BTC – RSI 61
Obrázek 15: Vývoj equity curve BTC – RSI 63
Obrázek 16: Bitcoin – Stochastik 64
Obrázek 17: Průběh vzorového obchodu BTC – Stochastik 64
Obrázek 18: Vývoj equity curve BTC – Stochastik 66
Obrázek 19: Ethereum –SMA 69
Obrázek 20: Průběh vzorového obchodu ETH – SMA 69
Obrázek 21: Vývoj equity curve ETH – SMA 71
Obrázek 22: Ethereum – MACD 72
Obrázek 23: Průběh vzorového obchodu ETH – MACD 72
Obrázek 24: Vývoj equity curve ETH – MACD 74
Obrázek 25: Ethereum – RSI 75
Obrázek 26: Průběh vzorového obchodu ETH – RSI 75
Obrázek 27: Vývoj equity curve ETH – RSI 77
Obrázek 28: Ethereum – Stochastik 78
Obrázek 29: Průběh vzorového obchodu ETH – Stochastik 78
Obrázek 30: Vývoj equity curve ETH – Stochastik 80

Seznam zkratek

BTC	Bitcoin
DD	Drawdawn
EMA	Exponential Moving Average
ETH	Ethereum
LTC	Litecoin
MAE	Maximal Adverse Execursion–Nejvyšší otevřená ztráta
MACD	Moving Average Convergence/Divergence
MFE	Maximal Favorable Excursion – Nejvyšší otevřený zisk
P2P	Peer to peer
PoI	Proof of Importance
PoW	Proof of Work
PT	Profit target
RRR	Risk-reward ratio
RSI	Relative Strenght Index – Index relativní síly
SL	Stop loss
SMA	Simple Moving Average
USD	Americký dolar
XRP	Ripple

Reference

Achelis, S. B., 2003. *Technical anylasis from A to Z.* New York: McGraw-Hill.

Appel, G., 2000. *Technical Analysis.* Praha: VŠE.

Bitcoin.org, 2009. *Bitcoin Projekt.* [Online] Available at: https://bitcoin.org/en/ [Cit.: 5. listopad 2018].

Bitcoinwiki, 2018. *Altcoin.* [Online]
Available at: https://en.bitcoinwiki.org/wiki/Altcoin [Cit.: 16. listopad 2018].

Blockgeeks, 2018. *What is a Cryptocurrency Wallet?.* [Online]
Available at: https://blockgeeks.com/guides/cryptocurrency-wallet-guide/
[Cit.: 5. listopad 2018].

Cryptosvět, K., 2018. *Co je to konsenzusový algoritmus v síti Blockchain a proč ho potřebujeme?.* [Online] Available at: https://cryptosvet.cz/co-je-konsenzusovy-algoritmus-v-siti-blockchain-proc-ho-potrebujeme/ [Cit.: 10. listopad 2018].

ČTK, g. H. n., 2018. Největší krádež kryptoměn v historii: Hackeři připravili japonskou burzu Coincheck o půl miliardy dolarů. *Hospodářské noviny.*

Daytrade.cz, 2018. *About Arras WordPress Theme.* [Online]
Available at: http://daytrade.cz/money-management/ [Cit.: 20. prosinec 2018].

Daytrade.cz, 2018. *Vše o intradenním obchodování.* [Online]
Available at: http://daytrade.cz/backtesting/ [Cit.: 10. leden 2019].

Finance.yahoo.com, 2019. *Bitcoin USD (BTC-USD).* [Online]
Available at: https://finance.yahoo.com/quote/BTC-USD/history?p=BTC-USD&.tsrc=fin-srch [Cit.: 19. leden 2019].

Finance.yahoo.com, 2019. *Ethereum USD (ETH-USD).* [Online]
Available at: https://finance.yahoo.com/quote/ETH-USD/history?p=ETH-USD&.tsrc=fin-srch [Cit.: 19. leden 2019].

Finance.yahoo.com, 2019. *Litecoin USD (ETH-USD).* [Online]
Available at: https://finance.yahoo.com/quote/LTC-USD/history?p=LTC-USD&.tsrc=fin-srch [Cit.: 19. leden 2019].

Finance.yahoo.com, 2019. *Ripple USD (XRP-USD).* [Online]
Available at: https://finance.yahoo.com/quote/XRP-USD/history?p=XRP-USD&.tsrc=fin-srch [Cit.: 19. leden 2019].

Financnik.cz, 2004. *Money Management.* [Online]
Available at: https://www.financnik.cz/komodity/manual/money-management.html [Cit.: 20. prosinec 2018].

Finančník.cz, 2018. *Technická a fundamentální analýza v tradingu.* [Online]
Available at: https://www.mesec.cz/clanky/technicka-a-fundamentalni-analyza-v-tradingu/ [Cit.: 13. listopad 2018].

Forbino.com, 2019. *Kurzy kryptoměn: seznam 2 071 virtuálních měn a další přidáváme.* [Online] Available at: https://forbino.com/kryptomeny/zebricek-kryptomen/ [Cit.: 10. leden 2019].

Forexfriends.cz, 2011. *Forexfriends.cz ©.* [Online]
Available at: http://www.forexfriends.cz/3-109-243-pruvodce-.aspx
[Cit.: 30. září 2018].

Franco, P., 2015. *Understanding bitcoin : cryptography, engineering, and economics.* Chichester: Wiley.

FXstreet.cz, 2011. *Testování strategií: Automatický backtesting III.* [Online]
Available at: http://www.fxstreet.cz/testovani-strategii-automaticky-backtesting-iii.html [Cit.: 10. leden 2019].

Griffith Bitcoine Magazine, K., 2014. *A Quick History of Cryptocurrencies.* [Online]
Available at: https://bitcoinmagazine.com/articles/quick-history-cryptocurrencies-bbtcbitcoin-1397682630 [Cit.: 14. listopad 2018].

Hartman, O., 2009. *Jak se stát forexovým obchodníkem.* Praha: FXstreet spol., s.r.o..

Heissler, H., 2014. *Ekonomie bitcoinu: analýza a modelování bitcoinu v rozvinutém stadiu.* Praha: Vysoká škola finanční a správní: Eupress.

Hejkrlík, P., 2018. *Praha je celosvětovou jedničkou v přijímání bitcoinu, kryptoměnou zaplatíte na více místech než v New Yorku nebo Tokiu.* [Online]
Available at: https://byznys.ihned.cz/c1-66221890-praha-je-celosvetovou-jednickou-v-prijimani-bitcoinu-kryptomenou-zaplatite-na-vice-mistech-nez-v-new-yorku-nebo-tokiu [Cit.: 12. listopad 2018].

Henriquez, M. T. C., 2015. *History of Cryptocurrency, Part I: From Bitcoin's Inception to the Crypto-Boom.* [Online]
Available at: http://cointelegraph.com/news/history-of-cryptocurrency-frombitcoins-inception-to-the-crypto-boom [Cit.: 5. listopad 2018].

Chen, J., 2018. *Backtesting.* [Online]
Available at: https://www.investopedia.com/terms/b/backtesting.asp
[Cit.: 2. prosinec 2018].

Chen, J., 2018. *Moving Average Ribbon.* [Online]
Available at: https://www.investopedia.com/terms/m/movingaverageribbon.asp
[Cit.: 20. listopad 2018].

Chohan, U. W., 2017. *Cryptocurrencies: A Brief Thematic Review.* Canbera: University of New South Wales (UNSW).

Ilienko, D., 2018. *Kryptoměny.* Praha: VŠE.

Investopedia, 2018. *Trend.* [Online]
Available at: https://www.investopedia.com/terms/t/trend.asp [Cit.: 15. listopad 208].

Investplanet, 2015. *www.bossainfo.cz/trendove-linie.* [Online]
Available at: https://www.bossainfo.cz/trendove-linie [Cit.: 17. listopad 2018].

Investplus.cz, 2018. *JAK OBCHODOVAT KRYPTOMĚNY: Návod na obchodování s Bitcoinem a altcoiny.* [Online]
Available at: https://investplus.cz/investice/jak-obchodovat-kryptomeny-navod-na-obchodovani-s-bitcoinem-a-altcoiny/ [Cit.: 12. listopad 2018].

InvestPlus, 2019. *Seznam kryptoměn s kurzy.* [Online]
Available at: https://investplus.cz/investice/seznam-kryptomen-kurzy/
[Cit.: 6. leden 2019].

kurzy.cz, 2019. *BITCOIN - Kurz BTC/Bitcoin.* [Online]
Available at: https://www.kurzy.cz/bitcoin/ Cit.: 2. leden 2019].

Lisk, 2018. *What is a Cryptocurrency?.* [Online]
Available at: https://lisk.io/academy/blockchain-business/cryptocurrencies
[Cit.: 14. listopad 2018].

Mario, 2018. *Dogecoin. All about cryptocurrency – Bitcoin Wiki.* [Online]
Available at: https://en.bitcoinwiki.org/wiki/Dogecoin
[Cit.: 5. listopad 2018].

Meier, V., 2013. *Jak se kradou bitcoiny [online].*. [Online]
Available at: www.ceskapozice.lidovky.cz/jak-se-kradou-bitcoiny-06r-/tema.aspx?c=A140102_143833_pozice_138227 [Cit.: 5. listopad 2018].

Murphy, J. J., 1999. *Technical Analysis of the Financial Markets.* United States: New York Institute of Finance.

Murphy, J. J., 2009. *The visual investor: How to spot market trends.* US: John Wiley & Sons.

Nakamoto, S., 2008. *www.bitcoin.org.* [Online]
Available at: https://bitcoin.org/bitcoin.pdf [Cit.: 29. říjen 2018].

Narayanan, A., 2016. *Bitcoin and cryptocurrency technologies: a comprehensive introduction.* Princeton: Princeton University Press.

NATO, 2014. *Defense Against Terrorism Review.*. [Online]
Available at: http://www.coedat.nato.int/publication/datr/volumes/datr9.pdf
[Cit.: 1. prosinec 2018].

Nison, S., 2001. *Japanese Candlestick Charting Techniques.* New York : New York institute of Finance.

Patria.cz, 2018. *Patria Online, a.s, slovník.* [Online]
Available at: https://www.patria.cz/slovnik/46/kratka-pozice-short-selling.html
[Cit.: 10. leden 2019].

Patria.cz, 2018. *Money management - základní pravidla.* [Online]
Available at: https://www.patria.cz/akademie/money-management-zakladni-pravidla.html [Cit.: 20. prosinec 2018].

Patria, 2010. *Indikátor MACD poskytuje obchodníkovi tři typy signálů.* [Online]
Available at: https://www.patria.cz/Zpravodajstvi/1724147/indikator-macd-poskytuje-obchodnikovi-tri-typy-signalu.html [Cit.: 16. listopad 2018].

Pines, L., 2018. *Stochastic.* [Online]
Available at: https://commodity.com/technical-analysis/stochastics/
[Cit.: 10. leden 2019].

Pips, B., 2018. *How to Use Moving Averages to Find the Trend.* [Online]
Available at: https://www.babypips.com/learn/forex/using-moving-averages
[Cit.: 30. listopad 2018].

Podhajský, P. & Nesnídal, T., 2007. *Obchodování na komoditních trzích.* 2. rozšířené vydání editor Praha: Grada.

Podhajský, P. & Nesnídal, T., 2009. *Kompletní průvodce úspěšného finančníka.* Praha: Centrum finančního vzdělávání.

Pring, M. J., 2014. *Technical Analysis Explained.* New York: Copyright by McGraw-Hill.

Prostocoin.com, 2017. *PoW vs PoS - popis pojmů, porovnání a rozdíly.* [Online]
Available at: https://prostocoin.com/blog/pos-pow [Cit.: 10. listopad 2018].

PSK Mamut, 2014. *Šifrování a elektronický podpis.* [Online]
Available at: http://www.mamut.spseol.cz/nozka/psk/172-sifrovani_I/
[Cit.: 31. říjen 2018].

Singh, S., 2009. *Kniha kódů a šifer: tajná komunikace od starého Egypta po kvantovou kryptografii.* Praha: Impressum: Praha : Dokořán, Argo.

Stallings, W., 2006. *Cryptography and Network Security: Principles and Practice.* Harlow: Pearson Education Limited .

Stibor, M., © 2008-2018. *Technická analýza.* [Online]
Available at: https://www.forex-zone.cz/blog/technicka-analyza
[Cit.: 10. listopad 2018].

StockChart, 2018. *What is Technical Analysis?.* [Online]
Available at:
https://stockcharts.com/school/doku.php?id=chart_school:overview:technical_analysis [Cit.: 13. listopad 2018].

Stroukal, D. & Skalický, J., 2018. *Bitcoin a jiné kryptopeníze budoucnosti.* Praha: Grada Publishing a.s..

Swam, M., 2015. *Blockchain: blueprint for a new economy.* Sebastopol, CA: O'Reilly Media.

Škapa, J., 2017. *Kryptoměny a budoucnost finančních trhů.* Brno: ČVUT.

Techopedia, 2017. *Cryptocurrency.* [Online]
Available at: https://www.techopedia.com/definition/27531/cryptocurrency
[Cit.: 13. listopad 2018].

Terrazono, E., 2017. *Bitcoin gets official blessing in Japan.* [Online]
Available at: https://www.ft.com/content/b8360e86-aceb-11e7-aab9-abaa44b1e130
[Cit.: 12. listopad 2018].

Trade and Finance, 2018. *Trade and Finince.* [Online]
Available at: http://www.tradeandfinance.eu/clanky/zaklady-obchodovani/co-je-to-trend/ [Cit.: 16. listopad 2018].

Tradingview.com, 2019. *BTCUSD.* [Online]
Available at: https://www.tradingview.com/chart/OXh1Ahyd/#[Cit.: 19. leden 2019].

Tradingview.com, 2019. *ETHUSD.* [Online]
Available at: https://www.tradingview.com/chart/OXh1Ahyd/#[Cit.: 19. leden 2019].

Vančura, T., 2017. *Co je kryptoměna - investice, burza a obchodování.* [Online]
Available at: https://www.tradearena.cz/rubriky/kryptomeny/co-je-kryptomena-investice-burza-a-obchodovani_355.html [Cit.: 13. listopad 2018].

Veselá, J. & Oliva, M., 2015. *Technická analýza na akciových trzích.* Praha: Ekopress, s.r.o..

Vigna, P. & Casey, M., 2015. *The age of cryptocurrency: how bitcoin and digital money are challenging the global economic order.* New York: St. Martin's Press.

Wilder, J., 1978. *New concepts in technical trading system.* USA: Trend Research.

Worldwide, B. B., 2018. *Is Bitcoin Anonymous? NO! It's Pseudonymous.* [Online]
Available at: https://www.buybitcoinworldwide.com/anonymity/
[Cit.: 31. říjen 2018].

X-Trade, B., 2018. *Co je technická analýza?.* [Online]
Available at: https://www.xtb.com/cz/xtb-akademie/co-je-technicka-analyza
[Cit.: 13. listopad 2018].

youtube.com, 2017. *Ripple: how does it work.* [Online]
Available at:
https://www.youtube.com/watch?v=6XDbtw9LaBY&index=2&list=PLPuiz43DGs7TYyRVXppxhSEt2uCxRoGDa [Cit.: 31. říjen 2018].