

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra statistiky



Bakalářská práce

Analýza současného stavu využití kryptoměn

David Hruška

© 2021 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

David Hruška

Systémové inženýrství a informatika
Informatika

Název práce

Analýza současného stavu využití kryptoměn

Název anglicky

Analysis of the current state of cryptocurrency utilization

Cíle práce

Hlavním cílem této bakalářské práce je na základě statistické analýzy zhodnotit využití kryptoměn v současnosti a minulých letech. V rámci práce bude také popsán princip fungování kryptoměn, jejich získání, využití, držení, v práci budou také vypsány, některé z důležitých kryptoměn, které budou tvořit základ analýz.

Metodika

K hodnocení vývoje vybraných ukazatelů budou zvoleny vhodné metody z analýzy časových řad.

Doporučený rozsah práce

30-50

Klíčová slova

Kryptoměny, Bitcoin, analýza, nákup, prodej, těžba, využití, časová řada.

Doporučené zdroje informací

ANTONPOULOS, A. M. Mastering Bitcoin: unlocking digital cryptocurrencies. " O'Reilly Media, Inc.", 2014. ISBN: 978-1-449-37404-4

ÁRNASON, S. L. Cryptocurrency and Bitcoin. A possible foundation of future currency: why it has value, what is its history and its future outlook. 2015. PhD Thesis. Guðrún Johnsen.

CIPRA, T. Finanční ekonometrie. Praha: Ekopress, s.r.o., 2008. ISBN 978-80-86929-43-9

DÖNMEZ, C. C., et al. AN ANALYSIS OF EVOLUTIONARY CRYPTOCURRENCY MARKET DYNAMICS. Electronic Journal of Social Sciences, 2020, 19.74. ISSN:1304-0278

JAREŠ, A, et al. Kryptoměny a občanské právo. Revue pro právo a technologie, 2020, 11.21: 21-46. ISSN 1804-5383

LI, X; WHINSTON, A. B. Analyzing Cryptocurrencies. Information Systems Frontiers, 2020, 22.1: 17-22. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10796-019-09966-2>

Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – PEF

Vedoucí práce

Ing. Andrea Jindrová, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra statistiky

Elektronicky schváleno dne 2. 10. 2020

prof. Ing. Libuše Svatošová, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 19. 10. 2020

Ing. Martin Pelikán, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 12. 03. 2021

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Analýza současného stavu využití kryptoměn" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15.3.2021

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Andree Jindrové, Ph.D., za odborné vedení a udělené cenné rady během psaní této bakalářské práce.

Analýza současného stavu využití kryptoměn

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá zhodnocením vývoje kryptoměn v letech 2009 až 2020 a má za úkol přinést pohled na jejich dnešní využití. Ke zpracování a vyhodnocení dat byly využity časové řady, doplněny o nejvýznamnější příčiny zjištěných změn, které zásadně ovlivňovaly vývoj jednotlivých segmentů analýzy.

V teoretické části se práce zabývá kryptoměnami obecně, jejich fungováním, rozdělením, využitím a historií. Jsou zde taky popsány čtyři velké kryptoměny, které budou součástí analýzy v praktické části.

Praktická část je zpracována na základě validních dat, která byla získána a porovnána z veřejně dostupných webových stránek se shodnými údaji. Data jsou poté analyzována v příslušných kategoriích podle ceny, počtu transakcí, počtu aktivních adres a výkonu sítě.

V závěru jsou poté data zhodnocena podle vybraných ukazatelů a doplněna o autorův pohled na kryptoměny obecně a na čtyři vybrané kryptoměny.

Klíčová slova: Kryptoměny, Bitcoin, nákup, prodej, využití, časová řada

Analysis of the current state of cryptocurrency utilization

Abstract

The bachelor thesis deals with the evaluation of cryptocurrencies between the years 2009 and 2020 and is aiming to give an insight into their today's use. To process and evaluate the data, the following techniques were used: time series, complemented by the most significant reasons behind the discovered changes, which majorly affected the development of the individual analysis segments.

The theoretical part deals with cryptocurrencies as a whole, their inner works, division, use, and history. It also describes four major cryptocurrencies, which are going to be a part of the analysis in the practical part of this thesis.

The practical part is created upon valid data, which were obtained from publicly available websites with corresponding data. That data is then analyzed and in their respective categories according to price, number of transactions, number of active addresses, and performance of the network.

The conclusion then contains the analyzed data according to chosen pointers and expanded by the author's view on cryptocurrencies in general and the four chosen cryptocurrencies.

Keywords: Cryptocurrencies, Bitcoin, purchase, sale, utilization, time series

Obsah

1. Úvod.....	10
2. Cíl práce a metodika	11
2.1. Cíl práce	11
2.2. Metodika	11
2.2.1. Časové řady.....	12
2.2.2. Elementární charakteristiky časových řad	13
3. Literární rešerše	15
3.1. Kryptoměny.....	15
3.1.1. Bitcoin.....	15
3.1.1.1. Historie	16
3.1.2. Altcoiny	17
3.2. Peněženky	19
3.2.1. Online peněženky	20
3.2.2. Mobilní peněženky	21
3.2.3. Hardwarová peněženka.....	21
3.2.3.1. Trezor	21
3.2.4. Papírová peněženka	22
3.3. Získání kryptoměn	22
3.3.1. Rozdělení kryptoměn.....	22
3.3.1.1. Proof-of-Work	22
3.3.1.2. Proof-of-Stake	22
3.3.2. Těžba (mining) kryptoměn	23
3.3.3. Příjem.....	25
3.3.4. Nákup.....	25
3.3.5. Směna.....	25
3.4. Využití kryptoměn	26
3.4.1. Platidlo	26
3.4.2. Investice	26
3.4.2.1. Přímá investice	26
3.4.2.2. Nepřímá investice	27
3.4.2.3. Alternativní investice.....	27
3.4.3. Těžba.....	27
3.5. Právní regulace kryptoměn v ČR	28
3.5.1. Kryptoměna jako věc	29

3.6.	Právní postavení kryptoměn v EU	29
3.6.1.	Praní špinavých peněz	29
4.	Vlastní práce	31
4.1.	Vývoj ceny kryptoměn	32
4.2.	Vývoj transakcí kryptoměn	39
4.3.	Vývoj aktivních adres kryptoměn	46
4.4.	Vývoj sítí kryptoměn	52
5.	Závěr a diskuse	58
6.	Seznam použitých zdrojů	63

1. Úvod

Kryptoměny, vynález 21. století, stávají se každým rokem větším tématem, který udivuje celý svět. Někteří je nenávidí, pro jiné je to vynález tohoto století, který má za cíl nahradit starý finanční systém. Kryptoměny se tak postupně stávají součástí dnešního života a je velmi pravděpodobné, že budou mít velký vliv na budoucnost peněz. Základní funkce peněz je totiž všeobecný prostředek směny, zúčtovací jednotka a uchovatel hodnoty. Dnešní peníze již však nesplňují funkci uchovatele hodnoty, a tak by se mohlo stát, že je do budoucna nahradí, například právě zmiňované kryptoměny. Kryptoměny si tak zcela určitě zaslouží mít možnost stát se světovými penězi, jejich adopce je ale stále velmi pomalá, a proto je důležité rozšiřovat informace o nich mezi širokou veřejnost.

Kryptoměny toho vytvořily mnoho, tím nejdůležitějším je však jejich decentralizace a bezpečnost. Spousta lidí vidí v kryptoměnách prostor pro rychlé zbohatnutí, ale k tomuto účelu nebyly vytvořeny. Úkolem kryptoměn je dát peníze do rukou lidí, aby jim je nemohl nikdo vzít nebo je znehodnotit.

Hlavní představitelem kryptoměn je určitě Bitcoin, jedná se o první a nejznámější kryptoměnu, která si stále drží první příčku v tržní kapitalizaci (Celkovou hodnotu všech vydaných mincí). Všechno ve světě kryptoměn se stále točí okolo Bitcoinu, jedná se o velký spojovací prvek, který stále drží trh s kryptoměnami pohromadě, a proto je také hlavní kryptoměnou, která je součástí této bakalářské práce.

2. Cíl práce a metodika

2.1. Cíl práce

Hlavním cílem této bakalářské práce je zhodnotit aktuální vývoj kryptoměn v porovnání s jejich historií. Teoretická část bude obsahovat princip jejich fungování, a to i s detaily spojené s historií, využitím, rozdělením, uchováním, získáním a v neposlední řadě také, jak jsou vnímány zákonem. Dále budou vybrány a popsány čtyři velké kryptoměny s rozdílnými rysy, které budou mít za cíl pokrýt co nejširší spektrum využívání kryptoměn.

V praktické části budou ke zpracovaným čtyřem kryptoměnám popsány historické údaje o jejich ceně, počtu transakcí, počtu aktivních adres a velikosti sítě. Tyto údaje budou potom představovat předlohu pro data, která budou součástí analýz časových řad, a navíc budou sloužit jako prvky porovnání mezi těmito kryptoměnami. Hlavním sledovaným obdobím bude období let 2009 – 2020 a všechna zpracovaná data budou převedena do tabulek a grafů, které budou doplněny o důležité informace ze sledovaných období. Tyto informace budou mít za cíl objasnit určité pohyby či výkyvy, které vznikly ve sledovaném období. V závěru budou vypsány veškeré důležité skutečnosti, které autor k danému tématu načerpal a bude zde slovní shrnutí jednotlivých analyzovaných prvků práce. Závěr bude obsahovat i autorův pohled na kryptoměny a shrnutí jednotlivých kryptoměn, které si ve svojí práci zvolil.

2.2. Metodika

Bakalářská práce bude rozdělena do dvou hlavních částí. V první části budou obsaženy literární rešerše, které budou mít za úkol uvést do světa kryptoměn. Teoretická část bude primárně čerpat z literatury, která je dostupná k tomuto tématu.

V druhé části bude obsažena vlastní práce, kde budou uplatněny statistické metody a analýzy na získaná data. Nejdůležitějším prvek práce bude analýza časových řad, která bude zpracována pro každou kryptoměnu v rámci všech vybraných ukazatelů. Získaná data budou zprůměrována do ročních denních průměrů a tyto průměry budou poté vloženy do jednotlivých let v rámci časové řady. Denní průměry pak budou dále vloženy a porovnány

v tabulce. K tabulce poté bude ještě připojený graf, který bude obsahovat neupravená data, aby poukázal na všechny detaily v rámci vlastní práce.

Data budou získána z vícero webových serverů (coinmetrics a bitinfocharts) a budou zprvu z validována, zda neobsahují rozdíly, které by později mohli narušit výsledky analýzy. Data budou získána po jednotlivých dnech od počátku jejich sběru až do konce roku 2020. K analýze dat bude primárně využit program Microsoft Excel.

2.2.1. Časové řady

Pod časovou řadu si lze představit určité množství dat, které jsou zaznamenané v čase. Neboli jsou to empirická data za určité období seřazena podle chronologického sledu. Období, které můžeme sledovat, je rozděleno na příklad na měsíce, čtvrtletí, pololetí nebo roky.

$$y_1, y_2, \dots, y_n \text{ neboli } y_t, t = 1, 2, \dots, n, \quad (1)$$

kde: y_t ... značí analyzovaný ukazatel

t ... časová proměnná s celkovým počtem pozorování n .

Druhy časových řad

Podle charakteru ukazatele:

- Okamžikové – hodnota ukazatele v konkrétním časovém okamžiku, např. stav zásob k poslednímu dni v roce
- Intervalové – sledovaná data jsou v určitém časovém intervalu, např. 1 měsíc (příjmy, výdaje), čtvrtletí (kvartální příjmy a výdaje) a k roku (průměrná cena bytů)

Podle druhu ukazatelů:

- Absolutní ukazatele (očištěné)
- Odvozené ukazatele (součtové, poměrové) (Hančlová a Tvrdý, 2003).

Časové řady poté lze ještě rozdělit na stochastické a deterministické. Stochastické časové řady obsahují určitý druh nejistoty nebo náhody. Deterministické časové řady potom lze kvantifikovat a jejich průběh je možný vyjádřit matematickým vzorcem (Cipra, 2008).

Dekompoziční metoda

Při analýze časových řad můžeme vycházet, že každá časová řada by měla obsahovat tyto složky:

- Trend – obecná tendence zkoumaného jevu za dlouhé období
- Sezonní složku – pravidelná odchylka od trendu
- Cyklickou složku – kolísání okolo trendu
- Náhodnou složku – nesystematické výkyvy

Při dekompozici bychom měli snadněji identifikovat pravidelné chování časové řady (Hančlová a Tvrdý, 2003).

2.2.2. Elementární charakteristiky časových řad

Pro vyhodnocení časových řad je důležité zjistit jejich základní charakteristiky, mezi které patří ukazatele dynamiky a průměry. Jako dynamika časové řady se uvádí rychlost změn hodnot řady v závislosti s časem. Nejčastěji se setkáme s absolutní a relativní charakteristikou dynamiky (Svatošová a Kába, 2008).

Absolutní charakteristika umožňuje absolutní porovnání hodnot jednotlivých členů časové řady. Nejčastěji se pak používají první difference nebo jinými slovy absolutní přírůstky, které vznikají rozdílem dvou sousedních hodnot časové řady. (Svatošová a Kába, 2008)

$$d_{y_t} = y_t - y_{t-1}, \quad t = 2, 3, \dots, n, \quad (2)$$

kde: d_{y_t} = první difference

y_t = hodnota časové řady v určitém období

y_{t-1} = hodnota časové řady v předcházejícím období

t = časová proměnná

n = počet hodnot časové řady (Svatošová a Kába, 2008).

Relativní charakteristiky jsou pak bezrozměrnými veličinami, nejčastěji se pak u nich setkáme s koeficienty růstu. Pokud koeficient růstu vyjádříme v procentech, jedná se o tempu růstu (Svatošová a Kába, 2008).

$$k_t = \frac{y_t}{y_{t-1}}, t = 2, 3, \dots, n, \quad (3)$$

Kde: k_t = koeficient růstu

y_t = hodnota časové řady v určitém období

y_{t-1} = hodnota časové řady v předcházejícím období

t = časová proměnná

n = počet hodnot časové řady (Svatošová a Kába, 2008).

Při odečtení 100 % od tempa růstu, dostaneme hodnotu, která vyjadřuje meziroční nárůst nebo pokles oproti minulému období.

3. Literární řešerše

Kryptoměny, jako je například Bitcoin (nejznámější kryptoměna současnosti), jsou dnes důležitým faktorem v mnohých ekonomických činnostech. Bitcoin je například hlavní platební metodou pro útočníky s Ransomware a maloobchodníky v síti Darknet. Je proto důležité pochopit vlastnosti kryptoměn a jejich ekonomické důsledky (Li a Whinston, 2020).

3.1. Kryptoměny

Kryptoměna je digitální nebo virtuální měna, která je zajištěna kryptografií, což znemožňuje její padělání nebo dvojí utrácení. Mnoho kryptoměn je decentralizovaných a jejich sítě jsou založené na technologii blockchain – distribuovaný souhrn všech záznamů transakcí a peněženek v síti, který tvoří vynucená nesourodá síť počítačů. Charakteristickým rysem kryptoměn je to, že obecně nejsou vydávány žádným ústředním orgánem, což je činí teoreticky imunními vůči vládním zásahům nebo manipulaci, a to z nich může dělat prostředek pro nelegální činnost (Árnason, 2015).

3.1.1. Bitcoin

První vytvořenou kryptoměnou na světě je Bitcoin, která běží na stejnojmenné síti. Bitcoin byl vytvořen vývojářem nebo týmem vývojářů pod názvem „Satoshi Nakamoto“. Měna používá SHA-256, kryptografický systém navržený Národní agenturou pro bezpečnost USA. Každý vytvořený bitcoin má asociaci na konkrétní klíč nebo adresu, díky které je každý bitcoin jedinečný (Árnason, 2015).

Bitcoin protokol je open-source a je možné ho spustit na širokém množství zařízení, aby bylo jeho používání jednodušší. Uživatel Bitcoinu může měnu použít pro cokoliv, může skrze ni prodávat a kupovat zboží, posílat peníze lidem nebo společností, či si dobíjet kredit na kreditní kartě. Bitcoin tak můžeme vidět jako perfektní měnu, protože je rychlá, bezpečná, která nemá hranic v oblasti používání (Antonopoulos, 2014).

Avšak na rozdíl od ostatních měn, je Bitcoin zcela virtuální. Uživatel zde nemá žádné fyzické mince, které by mohl vidět. Všechny mince jsou zahrnuty do transakcí, které

převádějí hodnotu poslaných bitcoinů z odesilatele na příjemce. Uživatelé sítě vlastní klíče, které jim umožňují dokázat vlastnictví transakcí v síti, odemykají jim tak nakládat s prostředky, které vlastní. Tyto klíče jsou většinou uschovány v digitální peněžence uživatele. Držení klíčů, který odemkne transakci, je jediným předpokladem pro utrácení bitcoinů, to dává uživatele plnou kontrolu k jeho prostředkům (Antonopoulos, 2014).

Bitcoin je distribuován, peer-to-peer systémem. To znamená, že zde nenajde žádný centrální bod sítě a ani žádný kontrolní bod. Bitcoinů jsou tvořeny procesem zvaný „těžení“, který zahrnuje soupeření o nalezení řešení matematického problému při zpracování transakce. Každý, kdo se připojí k Bitcoin síti může být „těžař“, který se podílí na potvrzování transakcí Bitcoinu a z toho následně dostane odměnu ve formě dalších mincí. Každých v průměru 10 minut trvá, než někdo potvrdí transakce a dostane tak odměnu nových mincí (blok mincí). Každá potvrzená transakce je součástí konkrétního bloku. Odměna se v průběhu let snižuje, zpočátku se každých 10 minut generovalo 50 mincí, dnes je tomu pouze 12,5, tento jev se nazývá „halving“ – znamená to půlení odměny a nastává každých 210 000 vytěžených bloků (každé 4 roky). Půlení zaručuje to, že se poslední blok vytěží kolem roku 2140. Maximální množství bitcoinů v síti je 21 milionů (Antonopoulos, 2014).

3.1.1.1. Historie

První koncept takzvané „kryptoměny“ (B-money) poprvé popsal v roce 1998 Wei Dai na konferenci cypherpunk, jako myšlenku nové formy peněz, která používá kryptografii k řízení jeho tvorby a transakcí, spíše než ústřední orgán (Bashir, 2017).

Bitcoin byl vytvořen v roce 2008 s publikací článku s názvem „Bitcoin: a Peer-to-Peer Electronic Cash System,“ pod tím byl podepsán alias Satoshi Nakamoto. Nakamoto kombinoval několik již dříve vytvořených systémů (B-money a HashCash), aby vytvořil zcela decentralizovaný elektronický platební systém, který nepodléhá žádným centrálním autoritám. Klíčovou novinkou bylo použití distribučního systému (zvaného „proof-of-work“ algoritmu), který by tvořil globální „volby“ každých 10 minut, čímž by decentralizované síti povolil potvrdit zatím nepotvrzené transakce. Velmi elegantně se tímto předešlo problému s dvojitým utrácením měny (Antonopoulos, 2014).

Sít Bitcoin byla spuštěna v roce 2009, zpočátku stál za vývojem pouze Nakamoto, poté se však připojili i jiní programátoři, kteří jej poté po jeho odchodu v roce 2011 nahradili. Identita Satoshi Nakamoto je dodnes neznámá i přesto, jak velkým fenoménem se Bitcoin stal (Antonopoulos, 2014).

3.1.2. Altcoiny

Pod slovem altcoin (alternativní měna) nazýváme další kryptoměny spuštěné po Bitcoinu. Obecně se prodávají jako alternativy Bitcoinu. Počet těchto měn v průběhu let rostl exponenciálním způsobem. Většina těchto měn jsou převážně kopie Bitcoinu nebo jiných altcoinů a mají pouze odlišné parametry (Dönmez, 2020).

Nárůst tržní hodnoty bitcoinů, který je největší dominantní kryptoměnou tržní kapitalizace, má významný dopad na růst počtu altcoinů na trhu, ale také na jejich ceny, které výrazně ovlivňuje. Zároveň jeho nadřazenost z hlediska podílu na trhu vede vývojáře alternativních kryptoměn ke zlepšení parametrů alternativních kryptoměn. Proto vývojáři altcoinů emulují nejlepší vlastnosti Bitcoinu, zatímco představují různá obecná vylepšení a přizpůsobení (Dönmez, 2020).

Nejlepší způsob, jak uvést nové altcoiny na trh, je skrze „Initial Coin Offering (ICO)“, což je cesta pro nové mince., Ta byla nedávno uvedena na trh proto, aby získala finanční prostředky způsobem, že nabídne předprodej nových tokenů projektu výměnou za stávající kryptoměny, například bitcoiny nebo ethery (Dönmez, 2020).

Mezi nejznámější altcoiny patří například: Ethereum, Litecoin, Ripple.

Ethereum je open-source, decentralizovaná softwarová platforma založená na blockchainu, která byla spuštěna v roce 2015, používaná svou vlastní kryptoměnou, ether. Ethereum je jedinečné v tom, že umožňuje vytvářet a provozovat na své síti smartcontracts (nemodifikovatelný počítačový program pro všeobecné úkony) (Oliva, 2020).

Ethereum ale není jen platforma, je totiž hlavně programovací jazyk (Turing Complete) spuštěný na blockchainu, který pomáhá vývojářům vytvářet a publikovat distribuované aplikace v rámci smartcontracts (Bistarellia, 2020).

Decentralizované finance (DEFI) jsou rychle se rozrůstající finanční směr, který umožňuje uživatelům využívat finanční služby bez centralizované subjektu nebo prostředníka. Mezi hlavní služby, které Defi nabízí, patří obousměrné půjčování finančních prostředků a obchodování s pákou. Největší služby Defi jsou postaveny na platformě Ethereum skrze smart-kontrakty. Defi nelze popsat jako jeden produkt nebo společnost, ale jako soubor produktů a služeb, které fungují jako náhrada místo například místo bank, pojišťoven nebo dluhopisových a peněžních trhů. Defi aplikace umožňují svým uživatelům kombinovat tyto služby, tím otevírat mnoho možností, jak nakládat s financemi, Všechny tyto služby tvoří díky své skladatelnosti takzvané peněžní „lego“. K tomu, aby uživatelé mohli využívat Defi aplikace, musí většinou vložit svoje finanční prostředky, sloužící jako kolaterál (zástava) do jednotlivých smart-kontraktů (Lau a kol., 2020).

Litecoin (Litecoin je pro Bitcoin jako stříbro pro zlato), byl uveden na trh v roce 2011, je alternativní kryptoměnou založenou na modelu Bitcoinu. Litecoin vytvořil absolvent MIT a bývalý technik společnosti Google a bývalý technický ředitel Coinbase (americká kryptoměnová burza) jménem Charlie Lee. Litecoin se liší od bitcoinů v několika aspektech., Předně má rychlejší generování bloků, transakcí a použití algoritmu scrypt v rámci odměn proof-of-work. Dále pak na rozdíl od Bitcoinu nevyžaduje algoritmus Litecoinu tolik pokročilý a drahý hardware pro těžbu mincí. Limitní počet mincí pro Litecoin činí 84 milionů. Distribuce mincí se jako u Bitcoinu půlí každé 4 roky (840tisíc bloků) (Dönmez, 2020).

Litecoin byl vytvořen za účelem stát se lepší platební metodou oproti Bitcoinu, a to díky tomu, že má 4x rychlejší bloky. Hlavními přednostmi jsou rychlejší transakce, menší poplatky za transakce (pár centů za transakci) i menším nárokem na energii skrze transakce. Litecoin se tedy stal lepší alternativou placení než právě Bitcoin, který se tak spíše stal uchovatelem hodnoty podobně jako například zlato. Avšak Orcutt (2018) zdůraznil „*rychlejší než Bitcoin, Litecoin je stále příliš pomalý a energeticky hladový, než aby se stal ideální platební metoda. Ale má ještě další nevýhodu v tom, že je mnohem méně známý*“ (Dönmez, 2020).

Ripple (XRP) je kryptoměna spuštěna v roce 2012 společností Ripple labs. Jedná se o otevřenou platební síť, která však nemá blockchain, místo něj však používá global consensus ledger (globální knihu shod). Ripple tak používá algoritmus shody, pojem „shoda“ je definován jako stav, ve kterém hlavní uzly v síti dosáhnou dohody (Bashir, 2017).

Síť Ripple používá měnu XRP, která však není nutná pro používání sítě RippleNet. RippleNet řešení obsahuje 3 části xRapid, xCurrent a xVia, přičemž všechny jsou primárně tvořeny pro bankovní instituce. Účelem sítě je poskytovat mechanismus převodu peněz globálně, avšak bez placení vysokých transakčních poplatků. Současně, systém nabízí zpracování plateb v reálném čase na základě zásady transparentnosti. XRP se z hlediska mechanismu vzniku nových mincí zcela liší od Bitcoinu, všechny mince totiž byly vydány najednou (100 tisíc kusů) při spuštění sítě. Ripple síť tak vůbec nezahrnuje těžbu, takže využívá relativně malé množství energií výpočetního výkonu a poskytuje stále rychlé transakce (Dönmez, 2020).

Orcutt (2018) uvádí, že kryptoměna XRP je jako „most, který finanční instituce používají k zúčtování přeshraničních plateb rychleji a levněji než oni“ (Dönmez, 2020).

3.2. Peněženky

Peněženka pro kryptoměny je softwarový program, který drží veřejné a soukromé klíče, se kterými jsou spřaženy jednotlivé adresy peněženek. Program většinou pracuje na jednom i více různých blockchainech, které umožňují uživatelům vyměňovat si měny mezi sebou a sledovat zůstatek své měny. Digitální peněženka umí ukládat, odesílat a přijímat různé měny. Kryptoměny zde nejsou uloženy jako fyzické peníze v peněžence. Každá transakce je zaznamenána a uložena v blockchainu. Odeslání bitcoinů nebo jiné měny uživateli znamená odeslání vlastního veřejného klíče. Pokud uživatel očekává platbu, musí být jeho soukromý klíč v souladu s veřejným klíčem odesílatele. Neexistuje zde skutečná výměna mincí. Transakce je uzavřena záznamem v blockchainu a změnou uživatelské digitální peněženky (Jokić, 2019).

Peněženky nám dovolují si vytvořit zcela zdarma nekonečné množství adres, které jsou spřaženy s naším privátním klíčem. To je důležité zejména pokud chceme zůstat anonymní na blockchainu. Pokud bychom totiž využili minimálně jednou při transakci naši adresu a druhá strana si tuto adresu dokázala spojit s konkrétní osobou, ztratili bychom anonymitu v síti a mohlo by se stát, že už nebude ve skutečnosti tajné kolik a jaké kryptoměny vlastníme. Proto někteří uživatelé si pro každou provedenou transakci vytváří stále nové a nové adresy, aby zvýšili anonymitu svých prostředků, popřípadě i jejich bezpečnost (Herrera-Joancomartí a Pérez-Solà, 2016).

Existuje několik kategorií peněženek, které většinou můžeme rozdělit na 2 hlavní typy, a to na online a offline peněženky neboli na ty, které potřebují přístup k internetu a na ty, které ji nepotřebují. Oba tyto typy mají svoje výhody i nevýhody. Online peněženky jsou ideální pro držení menšího obnosu kryptoměn a současně umožňují, aby placení bylo jednoduché a rychlé, stejně tak převádění peněz. Offline peněženky jsou vytvořeny pro držení velkého množství peněz, protože mají nejlepší bezpečnostní opatření, offline peněženky lze přirovnat k trezoru v bance. Pro uživatele je nejlepší volbou využívat kombinaci obou těchto typů peněženek (Jokić, 2019).

Online peněženky: online peněženky, mobilní peněženky, stolní peněženky.

Offline peněženky: hardwarové peněženky, papírové peněženky.

3.2.1. Online peněženky

K online neboli webovým peněženkám, přistupujeme skrze webový prohlížeč. Je to nejjednodušší způsob, jak mít vlastní peněženku, bohužel se jedná také o nejméně bezpečnou variantu, protože zde není plná kontrola peněženky. Je zde doporučeno uchovávat jen malá množství kryptoměn a přistupovat skrze bezpečný počítač. Pro uživatele s nedostatkem znalostí v informačních technologiích je tato možnost velmi riziková (Jokić, 2019).

3.2.2. Mobilní peněženky

Nejrozšířenější možností, jak uchovávat kryptoměny, je bezesporu skrze mobilní telefon s připojením k internetu. Tato možnost je také jistě nejjednodušší pro začínající uživatele kryptoměn, platby jsou zde množné skrze QR kódy a instalace je vždy velmi intuitivní a jednoduchá. Nevýhodou je, že ani telefony nejsou 100 % bezpečná zařízení, takže ani zde není doporučeno uchovávat velké množství kryptoměn v případě ztráty či odcizení (Jokić, 2019).

3.2.3. Hardwarová peněženka

Hardwarové peněženky jsou jedním z nejbezpečnějších způsobů, jak držet kryptoměny, proto je již zde možné bezpečně držet jejich velké množství. Jedná se o zařízení, které většinou připojíme přes USB k počítači a všechny klíče v ní jsou uloženy. Některé peněženky mají z důvodu bezpečnosti vlastní obrazovku na provádění úkonů a potvrzování transakcí. S hardwarovou peněženkou má uživatel plnou kontrolu na svými kryptoměnami, proto je i možné zde držet kryptoměny po velice dlouho dobu. Nevýhodou hardwarových peněženek je jejich pořizovací cena a současně i požadavek na větší zkušenosti, a tak toto řešení není vhodné pro úplné začátečníky (Jokić, 2019).

3.2.3.1. Trezor

Za zmínku zde jistě stojí česká firma SatoshiLabs, která jako první na světě vytvořila hardwarovou peněženku Trezor (Model One). První trezor byl představen v roce 2013 a sloužil pouze jako peněženka pro bitcoiny. V průběhu let a aktualizací firmwaru se však trezor stal více zobecněným zařízením, které nejen podporuje již celou řadu kryptoměn, ale dokonce ho lze použít pro účely dvoufázového ověření nebo šifrování hesel. V roce 2018 byl vytvořen druhý trezor (Model T), který umí více kryptoměn, které již nebylo možné implementovat do předchozího modelu. Mezi další inovace bylo přidán dotykový displej a moderní port USB-C (Skála, 2018).

3.2.4. Papírová peněženka

Papírová peněženka je tím nejbezpečnějším nástrojem, kde si lze kryptoměny držet. Veřejné i soukromé klíče jsou zde vytištěny přímo na papír, dále je zde i QR kód s uživatelským klíčem pro jakékoliv transakce. Jediné, čeho se lze u papírové peněženky obávat je papír sám o sobě, protože při jeho ztrátě či zničení neexistuje způsob, jak se ke svým prostředkům dostat. Hlavní nevýhodou, kterou papírové peněženky mají, je však nevýhoda delších transakcí (Jokić, 2019).

3.3. Získání kryptoměn

Existuje mnoho způsobů, jakými lze získat kryptoměny. Mezi nejjednodušší náleží koupě, směna nebo těžení, lze přijímat kryptoměnu například jako platidlo.

3.3.1. Rozdělení kryptoměn

Kryptoměny lze rozdělit podle systému, jakým způsobem se dají získat, ovšem kromě nákupu dané kryptoměny.

3.3.1.1. Proof-of-Work

V proof-of-work systému je hash bloku navržen tak, aby byl výpočetně náročný na určení (řešení), takže zapisovatel musí ukázat svůj důkaz o práci (proof of work) pomocí výpočetního výkonu, což je definuje hashe tak, aby mohl upravit blok a následující bloky. Konkrétně v bitcoinové síti se výpočetní obtížnost vytváří přidáním nesmyslné numerické hodnoty, známé také jako „nonce“ do dat bloku (Li a Whinston, 2020).

3.3.1.2. Proof-of-Stake

Systém proof-of-stake je kontrastní k proof-of-work. Tedy místo původní systému, kdy je počet hlasů zapisovatele úměrný výpočetní síle zapisovatele, je v proof-of-stake toto číslo úměrné počtu mincí, které spisovatel vlastní, to ve zkratce znamená, že se vlastněné mince zhodnocují pouze validací transakcí (získávají poplatky transakcí). Přímá výhoda proof-of-stake je proto v tom, že zde neexistuje žádná konkurence ze strany výpočetní síly, která je tedy šetrnější k životnímu prostředí (Li a Whinston, 2020).

Kromě toho je v proof-of-stake hlasovací schopnost zapisovatelů silněji korelována s jejich investicemi do mincí. Na základě argumentů Li a Whinstona bude intuitivně riziko útoku s dvojnásobným utrácením nižší (Li a Whinston, 2020).

3.3.2. Těžba (mining) kryptoměn

Jedním z nejjednodušších způsobů, jak získat kryptoměny, je jejich těžba. Nelze však všechny kryptoměny těžit, těžením lze získat jen některé kryptoměny. Princip těžení je u všech myšlených kryptoměn velmi podobný. Aby se zachovalo stejné množství nových mincí, s přibýváním výkonu sítě se současně zvyšuje také obtížnost sítě (difficulty).

Těžba (mining) - Těžba je proces ověřování výpočtů. Tento proces přidá záznamy transakcí do veřejné knihy minulých transakcí (ledger) nebo do blockchainu.

Hashrate – Hashrate je jednotka procesního výkonu sítě za sekundu. Jednotka se liší v závislosti na minci, obvykle se uvádí jako H/s.

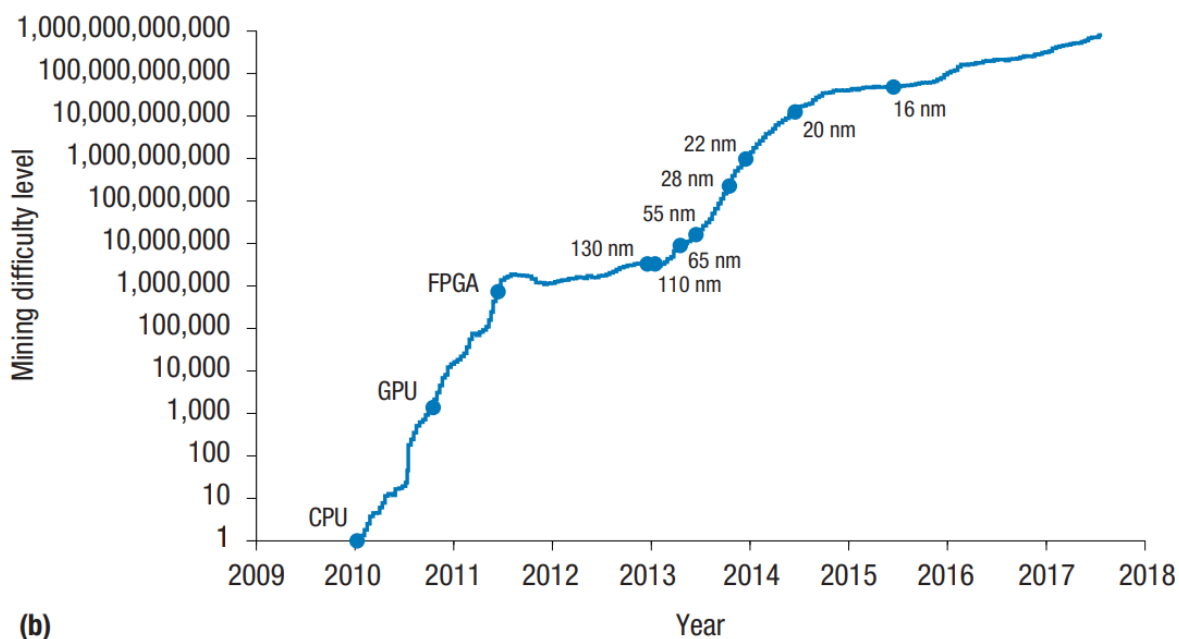
Účinnost těžby těžcího zařízení – Jde poměr počtu hashů za sekundu, děleno spotřebovanou energií. Jednotka se liší v závislosti na minci, obvykle viděné jako J/H.

Výroba bitcoinů a ostatních kryptoměn se označuje jako těžba. Těžba je závislá na řešení složitých výpočtů, to vyžaduje obrovské množství energie a výkonu počítače (hashrate). V období, kdy se bitcoin poprvé objevil, bylo malé množství lidí, kteří těžili (těžaři), bylo tedy možné vytvořit (vytěžit) v krátkém období velká množství bitcoinů. Postupem času se však systém stává těžším a zvýšení počtu těžařů ztěžuje výrobu, a tak se stává nákladnější. To stejné se stává i u ostatních kryptoměn založených na systému proof-of-work, například litecoinu i etherea. Kryptoměnovou výrobu, nahrávání a potvrzování procesů v blockchainu provádějí právě těžaři. Taktéž těžaři zajišťují bezpečnost blockchainového systému, přenos kryptoměn a transakce, ty se pot zaznamenají do distribuované knihy (ledger) (Dilek, 2019).

Zpočátku byly sítě provozovány pouze na procesorech počítačů, v říjnu 2010 však začalo těžení na grafických kartách, které dosahovaly daleko větší účinnosti. Dalším milníkem bylo využití FPGA (Programovatelné hradlové pole) v roce 2011, to si lze představit jako externí zařízení, připojené například pomocí USB, kterým můžeme těžit například právě bitcoin s lepší účinností než s grafickou kartou (Li, 2019; Taylor, 2017).

V roce 2013 však byly v Číně vytvořeny speciálně upravené obvody právě na těžení bitcoinu, které dnes známe pod označením ASIC (Application Specific Integrated Circuit). Tyto obvody se stále vylepšují a jsou dnes nejvyužívanějším a nejúčinnějším zařízením na těžení bitcoinu a ostatních kryptoměn (Taylor, 2017).

Obrázek 1 - Vývoj hardwaru, vůči obtížnosti sítě Bitcoin



Zdroj: Taylor, 2017, s. 60

Hlavními náklady na těžbu je vynaložená elektrická energie. Internet, údržba hardwaru, kabely atd. jsou zde vždy nižší než náklady na elektrickou energii (Dilek, 2019).

3.3.3. Příjem

Nákup kryptoměn lze provést několika způsoby. Avšak nejjednodušší způsob, jak získat kryptoměnu je akceptovat platby v podobě kryptoměny, kdy si pouze stačí založit vlastní peněženku (Horčíčka, 2019).

3.3.4. Nákup

Další možností, jak například získat kryptoměny je nákup. Nákup lze jednoduše provést na speciálních automatech, které tuto službu nabízí. Tento způsob je méně výhodný, protože automaty mají velké provize za nákup (Horčíčka, 2019).

Dále můžeme provést nákup například koupí od fyzické osoby či společnosti (broker), kteří uskuteční obchody za nás, samozřejmě s menším poplatkem. Pokud za nás nakoupí kryptoměny společnost nebo fond, nemáme k ní přímý přístup. Je možné si naleznout webové stránky, které fungují také jako prostředník mezi kupujícím a prodávajícím, kde můžeme jednoduše koupit kryptoměny s různými možnostmi platby, zde ovšem také s poplatkem (Danial, 2019; Horčíčka, 2019; Lorne, 2020).

3.3.5. Směna

Nejpoužívanější možností na získání kryptoměn jsou kryptoměnové burzy. Na burzách lze směnit peníze (fiat) za kryptoměny nebo kryptoměny za jiné druhy kryptoměn. Většina burz používá pro směnu s kryptoměnami větší fiat měny, jako je dolar nebo euro. Pokud bychom na burzách chtěli obchodovat mezi kryptoměnami, tak nejčastěji zde nalezneme bitcoin v páru s jinou kryptoměnou. To ale není pravidlem, některé burzy nabízejí více těchto možností. Některé burzy povolují obchod s pákou, kdy kupující nakupuje kryptoměny s úrokem s cílem zvýšit své zisky. Při obchodování je ke každé transakci přidělen poplatek, ten se nachází nejčastěji v rozmezí 0-2 % a je upravován podle objemu peněz, které daný uživatel vyobchoduje (více obchodů = méně poplatků) (Horčíčka, 2019).

3.4. Využití kryptoměn

3.4.1. Platidlo

Kryptoměny byly vytvořeny online platební systém, který může fungovat jako skutečná měna. To znamená, že všechny kryptoměny mohou být použity při nákupu jako platidlo, do té doby, dokud však prodávající akceptuje právě kryptoměny jako druh platidla (Lovell, 2018).

3.4.2. Investice

Kryptoměny lze využít i jako způsob investice. Investice do kryptoměn lze rozdělit na dva typy, a to na přímou a nepřímou investici. Přímá investice znamená, že pokud se rozhodneme pro investici do dané kryptoměny, tak si ji i následně pořídíme. Nepřímá investice oproti tomu znamená, že si již nekupujeme danou kryptoměnu, ale pouze její „deriváty, které jsou vytvořeny jako investiční instrument, který kopíruje vývoj dané kryptoměny“¹ (Horčíčka, 2019).

3.4.2.1. Přímá investice

V přímé investici vlastníme kryptoměnu, kterou jsme nějakým způsobem koupili nebo směnili a je to tak naše aktivum (Horčíčka, 2019).

V rámci přímých investic máme několik možností, jak nakládat s investicemi. Nejjednodušším způsobem je pouze koupit kryptoměnu a čekat až se nám naše investice zhodnotí. Mezi ty složitější například patří pravidelné obchodování na burze, kdy je cílem co nejvíce zhodnotit investice v krátkém časovém úseku a například využít volatility na trhu kryptoměn. Samozřejmě investice jsou riskantní, nikdy není zaručeno, že bude cena pouze

¹ HORČIČKA, Michal. *Kryptoměny*. 2019. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Ekonomicko-správní fakulta.

stoupat, proto je například správným krokem rozdělit investice do více kryptoměn, aby se minimalizovala případná ztráta.

3.4.2.2. Nepřímá investice

U nepřímé investice se setkáme s pojmem CFD – Contract for difference. CFD lze označit deriváty kryptoměn. Investování skrze tyto deriváty může mít řadu výhod, například spekulaci na růst i na pokles, kdy v přímé investici pohlížíme pouze na růst. Další výhodou může být třeba obchodování skrze margin (páku), kdy si vypůjčíme peníze, se kterými následně obchodujeme s cílem získat ještě většího zisku. Obchodování s pákou, ale může mít i negativní vliv ve formě velké ztráty. Pokud takto obchodujeme přes brokera (společnost nebo osobu, která nám zajišťuje obchody), můžeme využít některých služeb, které broker nabízí, například i jeho pojištění (Horčíčka, 2019).

3.4.2.3. Alternativní investice

Mezi alternativní investice můžeme uvést například společnosti, které mají segmenty napojené na kryptoměny (Horčíčka, 2019). Některé společnosti mají svoje podnikání založené na těžbě kryptoměn, například pronajímají těžební výkon, vytváří těžební řešení na míru nebo vytváří vlastní ASIC stroje, které poté prodávají. Zde vzniká velký prostor pro konkurenci u firem, které nabízí tyto produkty a služby.

3.4.3. Těžba

Těžba je formou alternativní investice. Existují společnosti, které mají částečné či celé podnikání postavené právě na kryptoměnách. Investice do těžby kryptoměn s sebou nese celou řadu úkolů, které musí být splněny. Tím nejdůležitějším je, zda investice má smysl, zda se investice zhodnotí můžeme zde také mluvit o likviditě. Dalšími mezníky je místo pro těžbu, které je i úzce svázáno s maximálním množstvím energie a cenou elektřiny, která je v těžbě tou nejdůležitější hodnotou. V rámci těžby je samozřejmě ještě důležité určit kryptoměnu (může být i více), která bude výstupem těžby, dále pak hardware, který bude použit, obtížnost kryptoměny, správa, optimalizace, chlazení, udržitelnost, doba za jak dlouho

se investice vrátí nebo i například i prognóza ceny kryptoměny v budoucnu (Danial, 2019; Horčíčka, 2019).

Investice do těžby může být i ve formě pronájmu, kdy je možné si pronajmout určitý výkon a poté pouze inkasovat příjem, buď ve formě kryptoměny nebo formě fiat měny (Horčíčka, 2019).

3.5. Právní regulace kryptoměn v ČR

„Jediným zákonným ustanovením, které se výslovně věnuje virtuálním měnám, jejichž zástupcem jsou i kryptoměny, je §2 odst. 1 písm. l) zákona č. 253/2008 Sb., o některých opatřeních proti legalizaci výnosů z trestné činnosti a financování terorismu. Ten s virtuální měnou pro účely tohoto zákona rozumí elektronicky uchovávanou jednotku bez ohledu na to, zda má nebo nemá emitenta, a která není peněžním prostředkem podle zákona o platebním styku², ale je přijímána jako platba za zboží nebo služby i jinou osobou odlišnou od jejího emitenta.“³

Pokud jde tedy o to, zda jsou kryptoměny v dnešních podmínkách ČR legální, tak odpověď je ano, jsou legální. Současně můžeme říci, že lze činit vše, co není zákonem zakázáno⁴. Zde ale nutno zdůraznit, jaké jsou limity pro hotovostní i bezhotovostní převody, vyjma bankovního převodu. S tím souvisí výzva Ministerstva financí,³ „aby v souvislosti s nákupem/prodejem jakékoli digitální měny, jako je například Bitcoin, byla jako velmi riziková k posouzení a k rozhodnutí o dalších opatřeních podle okolností každá platba nad hodnotu 1.000 EUR a vždy jako podezřelý obchod postupem podle § 18 AML zákona oznámena transakce nad hodnotu 15.000 EUR.“⁵

² Nyní zákon č. 370/2017 Sb., o platebním styku.

³ JAREŠ, Adam. Kryptoměny a občanské právo. *Revue pro právo a technologie*, 2020, 11.21: 21-46. ISSN 1804-5383

⁴ Článek 2 odst. 4 ústavního zákona č. 1/1993 Sb., Ústava České republiky

⁵ Metodický pokyn č. 2 Finančního analytického útvaru Ministerstva financí ze dne 16. září 2013, Č.j.: MF-86584/2013/24.

3.5.1. Kryptoměna jako věc

Dle občanského zákoníku přihlížíme na kryptoměnu jako na věc, protože mimo jiné splňuje následující znaky:

Aby obč. zák. podle § 489 považoval nějaký předmět za věc, musí splňovat kumulativně dva znaky:

1. být rozdílný od osoby, a
2. sloužit k potřebě lidí.

3.6. Právní postavení kryptoměn v EU

„Na evropské úrovni jsou virtuální měny definovány směrnicí Evropského parlamentu a Rady (EU) 2015/849, o předcházení využívání finančního systému k praní peněz nebo financování terorismu⁶, jako digitální reprezentace hodnoty, která není vydána či garantována centrální bankou ani orgánem veřejné moci, není nutně spojena se zákonně stanovenou měnou a nemá právní status měny či peněz, je však fyzickými nebo právníckými osobami přijímána jako prostředek směny a může být elektronicky převáděna, uchovávána a obchodována“.⁷

3.6.1. Praní špinavých peněz

Aby se omezilo praní špinavých peněz neboli legalizace výnosů z trestné činnosti. Byla vytvořena směrnice Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 2015/849 ze dne 20. května

⁶ Směrnice Evropského parlamentu a rady (EU) 2015/849 ze dne 20. května 2015, o předcházení využívání finančního systému k praní peněz nebo financování terorismu, o změně nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 648/2012 a o zrušení směrnice Evropského parlamentu a Rady 2005/60/ES a směrnice Komise 2006/70/ES

⁷ JAREŠ, Adam. Kryptoměny a občanské právo. *Revue pro právo a technologie*, 2020, 11.21: 21-46. ISSN 1804-5383

2015, která přidala do výčtu povinných osob podle AML zákona nový subjekt. Povinnou osobou je tedy dle aktuálního znění § 2 odst. 1 písm. l) AML zákona: „osoba poskytující služby spojené s virtuální měnou“. V § 4 odst. 8 AML zákona je potom uvedeno, že osobou poskytující služby spojené s virtuální měnou se pro účely zákona rozumí osoba: „která jako předmět své podnikatelské činnosti kupuje, prodává, uchovává, pro jiného spravuje nebo zprostředkovává nákup nebo prodej virtuální měny, případně poskytuje další služby spojené s virtuální měnou“ (Kundráťová, 2018).

4. Vlastní práce

Tato část práce se věnuje sledování využívání kryptoměn od roku počátku roku 2009, kdy byla provedena první bitcoinová transakce (11.1.2009), až do konce roku 2020. Ostatní kryptoměny, které vznikly později budou vždy sledovány od prvních zaznamenaných dat dané metriky.

Kryptoměny, které byly sledovány mimo Bitcoin jsou Ethereum, Litecoin, Ripple. U všech kryptoměn lze zmínit, že jejich cenu nejvíce ovlivňuje Bitcoin, protože má přes 60 % celkové kapitalizace všech kryptoměn.

Všechna data jsou získána z webových stránek coinmetrics.io a bitinfocharts.com. Všechny údaje lze také najít přímo v blockchainu dané kryptoměny nebo jiné databázi, které daná kryptoměna využívá.

V první části byla zpracována data o vývoji ceny kryptoměn. Data o ceně jsou reprezentována v dolarech a jejich hodnota byla zaznamenána v 00:00 UTC každý den. Pro analýzu ceny budou použita průměrná denní cena za daný rok. Jak již bylo zmíněno každá kryptoměna se liší v období časových řad.

V druhé části byla zpracována data počtu transakcí vybraných kryptoměn. Data jsou reprezentovány počtem transakcí za jeden den. V rámci práce bude využit denní průměr transakcí za každý rok.

Třetí část obsahuje data aktivních adres v dané kryptoměně. Data jsou reprezentována počtem aktivních adres za daný den. Analýza se bude vztahovat na denní průměr aktivních adres v rámci jednoho roku z období časových řad.

Čtvrtá část obsahuje data hashratu, který značí, jaký výkon byl v jednotlivých dnech od spuštění sítě dané sítě. Tato část nebude analyzována u kryptoměny sítě Ripple, protože všechny mince xrp byly emitovány při vzniku sítě.

Cykly Bitcoinu

Mnoho lidí akceptuje u Bitcoinu teorii 4letého cyklu, který začíná většinou po halvingu sítě, tedy půlení odměn. Teorie ukazuje, že po půlení odměn, velmi prudce vyroste cena, překoná stávající cenový rekord a poté pozvolna klesá až do dalšího půlení, kdy by znova měla cena překonat své dosavadní maximum. Nikdy se však nestalo, aby se cena v těchto cyklech vrátila na hodnotu z počátku cyklu. Tento jev trvá 4 roky.

4.1. Vývoj ceny kryptoměn

Bitcoin

První záznam o ceně bitcoinu lze najít až od roku 2010 a to konkrétně od dne 18. července 2010. To znamená, že více než rok a 7 měsíců se bitcoin obchodoval bez toho, aniž by měl jakýkoliv jednotnější směnný kurz. Často se objevují mylné informace, že cena bitcoinu pořád stoupá, pokud se ale podíváme na průměrné ceny za jednotlivé roky, můžeme vidět, že mezi lety 2010 a 2020 byl bitcoin dvakrát průměrně nižší než v předchozím roce, konkrétně jde o rok 2015, kdy byla průměrná cena o 48,04% nižší a o rok 2019, kde byla cena o pouhých 2,04% nižší (Tabulka 1).

Tabulka 1 - Vývoj ceny Bitcoin

Rok	Průměrná cena [\$]	První diference [\$]	Koeficient růstu	Meziroční přírůstek [%]
2010	0,14	-	-	-
2011	5,64	5,50	40,2857	3928,57%
2012	8,29	2,65	1,4699	46,99%
2013	188,86	180,57	22,7817	2178,17%
2014	525,17	336,31	2,7807	178,07%
2015	272,88	-252,29	0,5196	-48,04%
2016	568,20	295,32	2,0822	108,22%
2017	3994,49	3426,29	7,0301	603,01%
2018	7519,17	3524,68	1,8824	88,24%
2019	7365,75	-153,42	0,9796	-2,04%
2020	11108,30	3742,55	1,5081	50,81%

Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

Nutno dodat, že v následujících letech byly nárůsty daleko převyšující tyto ztráty, například v 2. roce si bitcoin připsal navíc 3928,57 %, což je nejvíc za celou jeho historii. V třetím roce se cena mírně ustálila a meziroční přírůstek byl 46,99 %. O rok později byl druhý největší přírůstek a to 2178,17 %. Třetí nejvyšší přírůstek byl v roce 2017, kdy na přelomu let 2017 a 2018, byl do té doby největší zájem lidí o kryptoměny.

Graf 1 - Vývoj ceny Bitcoin (2010-2020)



Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

Cena se na konci roku 2017 vyšplhala až na téměř 20 000\$ (Graf 1, Graf 2), na některých burzách přesáhla i tuto hranici, avšak na těchto cenách se pohyboval Bitcoin pouze dva dny. V roce 2018 nový cenový rekord nebyl překonán, i přes to byla průměrná denní cena za tento rok v průměru o 88,24 % vyšší než v roce 2017. Důvodem toho byl konec roku 2017, který byl tak značně příznivý, že si ještě v polovině roku 2018 udržovala cenu na tak vysokých hodnotách, že na konci roku skončila na dvojnásobných hodnotách oproti začátku roku 2017. V roce 2019, kdy se cena propadla o 2,04 %, byla počátkem roku cena Bitcoinu na svém minimu (pod 4.000\$) za poslední dva roky, ale ještě týž rok několikrát mezi červnem a srpnem překonala hranici 10.000\$. Ke konci roku se pak jeho cena pohybovala mezi 7.000\$ a 7.500\$.

Na začátku roku 2020 (Graf 2) se začaly objevovat pozitivní zprávy o budoucím vývoji ceny následkem půlení odměn, a tak se cena Bitcoinu zase rychle dostala přes hodnotu 10,000\$. V březnu se díky pandemii viru Covid-19 hodnota drasticky propadla, a to až na hodnotu 3.800\$, ale tento propad byl velmi rychle vykompenzován a cena se pak během několika měsíců, kdy proběhlo i zmíněné půlení odměn, vrátila zpět na svoje původní hodnoty. Ke konci roku se poté začaly objevovat v médiích zprávy například o investicích ze stran investičních fondů do kryptoměn a cena Bitcoinu tak překonala své dosavadní maximum. Na konci roku 2020 se dostala přes hranici 29 000\$.

Graf 2 - Vývoj ceny Bitcoin (2017-2020)



Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

Ethereum

Ethereum je pořád označováno jako jedna z novějších kryptoměn, první záznam o ceně eth je z 8.8.2015 s hodnotou přes 1\$ (Graf 3), jedná se o cenu 9 dní po oficiálním spuštění sítě, za takto vysokou cenu při uvedení mohlo nejpravděpodobněji velký úspěch okolo spuštění sítě eth, navíc do roku 2015 nebyla nikdy spuštěna podobná kryptoměnová platforma jako právě Ethereum.

Graf 3 - Vývoj ceny Ethereum



Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

V prvním roce byla průměrná denní cena 0,94\$ (Tabulka 2), tedy nižší než při jeho uvedení. V dalším roce již unikátnost celého projektu zapříčinila meziroční přírůstek o 940,43 %, jedná se o rok s druhým nejvyšším meziročním přírůstkem v historii. Rok s nejvyšším historickým meziročním přírůstkem byl 2017. Bylo to způsobeno několika faktory, jako například vznikem nových projektů na platformě Ethereum, například pomocí ICO (3.1.2), které slibovaly výhodné zhodnocení investic. Tyto projekty poté používaly tokeny vytvořené na síti Ethereum, které pro svoje fungování potřebují hlavní měnu eth , a tak s přibývajícím zájmem rostla i jeho cena. Nejvyšší hodnota eth byla 13.1.2018 a to 1.380\$ a do konce roku 2020 nebyla překročena.

Tabulka 2 - Vývoj ceny Ethereum

Rok	Průměrná cena [\$]	První diference [\$]	Koeficient růstu	Meziroční přírůstek [%]
2015	0,94	-	-	-
2016	9,78	8,84	10,4043	940,43%
2017	222,43	212,65	22,7434	2174,34%
2018	480,18	257,75	2,1588	115,88%
2019	180,96	-299,22	0,3769	-62,31%
2020	307,51	126,55	1,6993	69,93%

Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

V roce 2018 si eth, podobně jako Bitcoin zažilo celoroční pád a na přelomu roku 2018 a 2019 kleslo až pod hodnotu 100\$. I přesto byl jediným rokem se záporným meziročním přírůstkem rok 2019, bylo se ztrátou 62,31 %. Rok 2020 byl pro Ethereum velmi podobný jako pro Bitcoin. Zpočátku zde byl nárůst, který následně zastavila pandemie Covid-19 a od poloviny roku pak začalo velmi razantně přibývat projektů pro DEFI (Viz. 3.1.2) a s tím i počet jejich uživatelů, léto a podzim 2020 se tak staly ve znamení DEFI, které zapříčinilo cenu eth ke konci roku až 740\$.

Litecoin

Síť Litecoinu byla spuštěna roku 2011, ale první validní hodnoty o ceně této kryptoměny jsou až od roku 2013, konkrétně od 1.4.2013.

Tabulka 3 - Vývoj ceny Litecoin

Rok	Průměrná cena [\$]	První diference [\$]	Koeficient růstu	Meziroční přírůstek [%]
2013	6,20	-	-	-
2014	9,83	3,63	1,5855	58,55%
2015	2,70	-7,13	0,2747	-72,53%
2016	3,78	1,08	1,4000	40,00%
2017	50,05	46,27	13,2407	1224,07%
2018	105,15	55,10	2,1009	110,09%
2019	69,37	-35,78	0,6597	-34,03%
2020	56,24	-13,13	0,8107	-18,93%

Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

V tabulce (Tabulka 3) můžeme vidět, že průměrná cena v prvním roce je vyšší než u ostatních kryptoměn, to je ale způsobeno tím, že v datech chybí dva roky záznamů o ceně této kryptoměny. V roce 2013 (Graf 4) litecoin pouze klesal, zatím co například bitcoin stoupal, znamená to, že upravená kopie Bitcoinu v roce 2013 vůbec nekopírovala jeho cenu. Ke konci roku 2013 však cena vyšplhala přes 40\$, za co podle některých lidí mohl fakt, že bitcoin již vyrostl a lidé, kteří si jej nestihli koupit za nízkou cenu, kupovali litecoin již s vidinou velkého zhodnocení. Po tomto růstu tak byl meziroční nárůst v roce 2014 o 58,55 %. Poté však cena litecoinu rok a půl pozvolna klesala až nejnižší zaznamenanou hodnotu (přibližně 1,5\$), to mohlo být způsobeno tím, že lidé už nechtěli peníze uchovávat v litecoinu, ale pouze jej využívat při platbách, kvůli levným poplatkům sítě.

V historii ceny litecoinu jsou celkem tři roky, kdy byla cena nižší než předešlý rok, tím nejhorším je rok 2015 s úbytkem 72,53 %, na druhé místo se řadí rok 2019 se ztrátou 34,03 % a jako poslední je zde pro Bitcoin i Ethereum úspěšný rok 2020 se ztrátou 18,93 %. Nejvyšším zaznamenaným meziročním nárůstem je 1224,07 % v roce 2017, kdy rostla cena téměř všech kryptoměn. Nejvyšší hodnota litecoinu byla dne 18.12.2017 a to 359\$.

Graf 4 - Vývoj ceny Litecoin



Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

V letech 2017-2020 litecoin mírně kopíroval graf bitcoinu (Graf 2), ale i přesto se jejich cenový rozdíl každým rokem zvyšuje. Na konci roku 2017 bylo možné za 1 bitcoin pořídit přibližně 60,79 mincí litecoinu a na konci roku 2020 je to už přibližně 234 mincí, tak to jasně značí, že litecoin je mnohem horším investičním prostředkem než bitcoin.

Ripple

Ripple byl oficiálně spuštěn již v roce 2013, ovšem data o jeho ceně se uvádějí až od roku 2014. U ceny xrp je důležité, že na rozdíl od tří již zmíněných kryptoměn se u xrp neobjevují již nové mince, všechny byly vydány již při spuštění, to znamená, že na cenu xrp nemůže mít vliv mining, jako u předchozích měn.

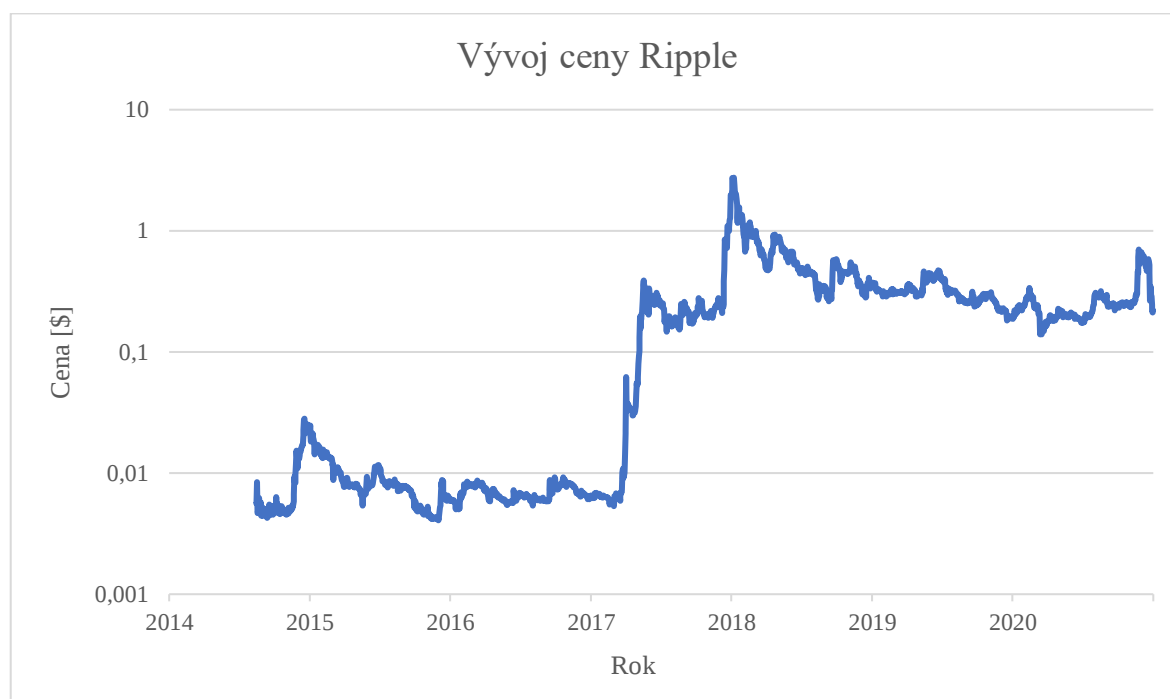
Tabulka 4 - Vývoj ceny Ripple

Rok	Průměrná cena [\$]	První diference	Koeficient růstu	Meziroční přírůstek [%]
2014	0,008795	-	-	-
2015	0,008770	-0,00003	0,9972	-0,28%
2016	0,006843	-0,0019	0,7803	-21,97%
2017	0,196752	0,1899	28,7523	2775,23%
2018	0,363288	0,1665	1,8464	84,64%
2019	0,649557	0,2863	1,7880	78,80%
2020	0,283281	-0,3663	0,4361	-56,39%

Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

V roce 2014 a 2015 (Tabulka 4) byla cena téměř shodná, pokles byl pouhých 0,28 % a jedná se tedy o nejmenší pokles v historii. Rok 2016 byl také ztrátový, kryptoměna zde průměrně odepsala 21,97 %. Největší nárůst zaznamenal xrp v roce 2017 jedná se o 2775,23 % důvod je zde obrovský zájem o kryptoměny ke konci tohoto roku. Ripple sice není klasická kryptoměna a je velmi centralizovaná, ale i tak si našla mnoho lidí, kteří do ní investovali s vidinou rychlého růstu. Růst byl tak rychlý, že 7.1.2018 (Graf 5), cena vystoupala xrp přibližně na 2,745\$, ale již 1.2.2018 stála pod 1\$, to znamená, že velmi mnoho mincí muselo být zakoupeno za cenu, na kterou se xrp ještě nevrátilo.

Graf 5 - Vývoj ceny Ripple



Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

Roky 2018 a 2019 byly pro xrp úspěšné, v roce 2018 vzrostla cena meziročně o 84,64 % a v roce 2019 o 78,80 %. Rok 2020, byl ale pro xrp třetím ztrátovým rokem, kryptoměna odepsala 56,39 % a to i přesto, že ke konci roku přišel růst odůvodněný, příslibem odměny (airdropu) ve formě nově vydaného tokenu pro všechny držitele xrp. Tento rychlý růst měl i rychlý pád, jakmile měli lidé jistou odměnu začali zase své mince odprodávat, a navíc na společnost spravující xrp byla podána žaloba, která tento pád ještě urychlila.

4.2. Vývoj transakcí kryptoměn

Bitcoin

První zaznamenaná transakce na bitcoinové síti byla provedena 1.11.2009, je to jediná transakce v tento den a provedl jí sám tvůrce Bitcoinu Satoshi Nakamoto (viz. 3.1.1.1). V roce 2009 byl denní průměr 0,60 transakce za den (Tabulka 5). Nejvyšší meziroční nárůst byl, stejně jako u ceny v druhém roce a to 53503,33 %, v žádném jiném roce se takto vysoké číslo neopakovalo. V roce 2011 byl meziroční nárůst již pouze 1469,37 % a řadí se tedy tento rok na druhé místo v meziročním nárůstu.

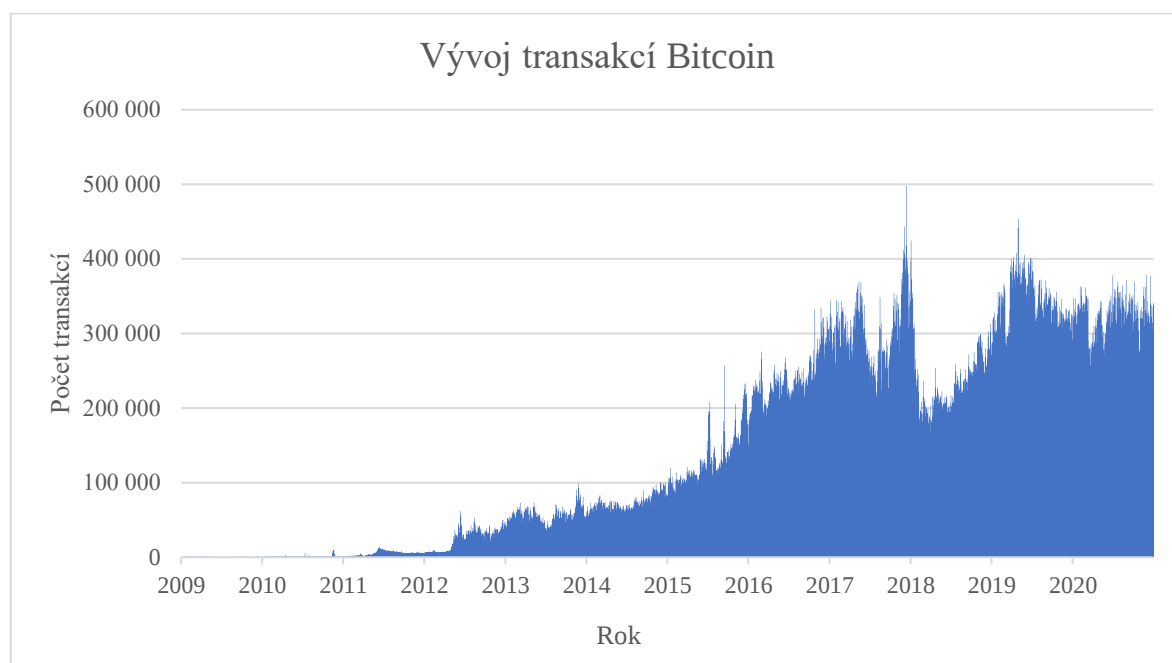
Tabulka 5 - Vývoj transakcí Bitcoin

Rok	Průměrné denní transakce	První diference	Koeficient růstu	Meziroční přírůstek [%]
2009	0,60	-	-	-
2010	321,62	321,02	536,0333	53503,33%
2011	5047,42	4725,80	15,6937	1469,37%
2012	22952,02	17904,60	4,5473	354,73%
2013	53641,60	30689,58	2,3371	133,71%
2014	69052,86	15411,26	1,2873	28,73%
2015	124994,29	55941,43	1,8101	81,01%
2016	225611,93	100617,64	1,8050	80,50%
2017	284962,03	59350,10	1,2631	26,31%
2018	222850,59	-62111,44	0,7820	-21,80%
2019	328025,30	105174,71	1,4720	47,20%
2020	307371,95	-20653,35	0,9370	-6,30%

Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

Stejně jako u ceny ani denní počet transakcí se v průběhu let pouze nezvyšoval. V roce 2018, kdy cena bitcoinu spíše klesala, zmenšoval se i počet transakcí, kterých meziročně bylo o 21,80 % méně než v předešlém roce. Druhým ztrátovým rokem byl i rok 2020, kdy sice cena v první čtvrtině roku klesala, ale ke konci stejného překonala nové maximum. Přesto byl meziroční pokles o 6,30 %.

Graf 6 - Vývoj transakcí Bitcoin



Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

V posledních dvou letech se podle grafu (Graf 6) denní počty transakcí ustálily, to by mohlo znamenat, že se zpomalilo integrování bitcoinu jako platidla a používá ho stále stejné množství lidí, například jako uchovatele hodnoty před inflací nebo jako krátkodobou spekulaci.

Počet transakcí byl podle grafu nejvyšší na přelomu roku 2017 a 2018, to znamená ve stejné době, kdy byla velká kryptoměnová „bublina“. Nejvyšší počet transakcí byl 498 142 a to 14.12.2017, tedy 3 dny před tehdy nejvyšší historickou cenou bitcoinu. Dosud tento počet transakcí v bitcoinové síti nebyl překonán.

Ethereum

Síť Ethereum byla spuštěna 30.7.2015 a první data o transakcích jsou ze 7.8.2015, v tento den měla síť již 2050 transakcí, to je mnohonásobně více než ostatní kryptoměny v prvních dnech po spuštění. V roce 2015 (Tabulka 6) mělo ethereum průměrně 6750,22 transakcí za den. V druhém roce byl meziroční nárůst 452,95 % a ve třetím 655,60 %, řadí se tak mezi roky s největším meziročním nárůstem.

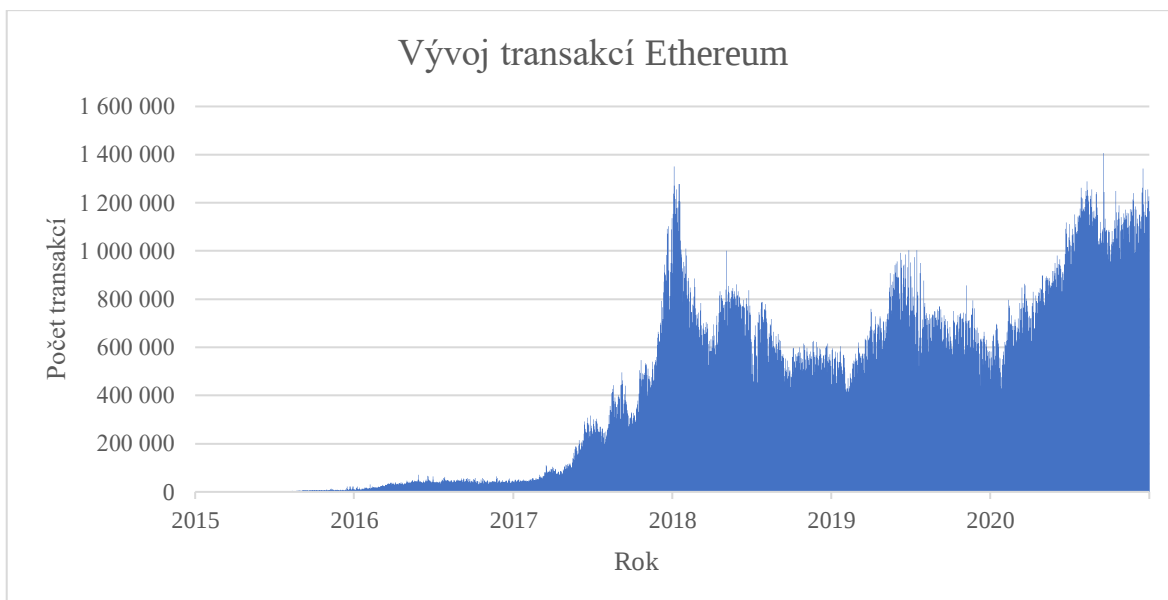
Tabulka 6 - Vývoj transakcí Ethereum

Rok	Průměrné denní transakce	První diference	Koeficient růstu	Meziroční přírůstek [%]
2015	6750,22	-	-	-
2016	37325,36	30575,14	5,5295	452,95%
2017	282030,23	244704,87	7,5560	655,60%
2018	688127,48	406097,25	2,4399	143,99%
2019	665293,47	-22834,01	0,9668	-3,32%
2020	941986,26	276692,79	1,4159	41,59%

Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

Na grafu (Graf 7) je patrné, že počet transakcí ke konci roku 2018 kopíroval vývoj ostatních kryptoměn. Jediný rok s úbytkem transakcí je rok 2019, který ztratil oproti předešlému roku 3,32 %. Největší počty transakcí byly v síti Ethereum zaznamenány v roce 2020 a je to opodstatněno velkým rozmachem okolo služeb Defi. Největší počet transakcí byl 17.9.2020 a to přesně 1 406 016 transakcí.

Graf 7 - Vývoj transakcí Ethereum



Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

Litecoin

Síť Litecoin byla spuštěna 7.10.2011 a první transakce, které prošly sítí jsou z 13.10.2011, celkem za tento den prošlo sítí 92 transakcí. V roce 2011 (Tabulka 7) bylo tak průměrně 1749,12 transakcí za den. V roce 2012 bylo toto číslo o 51,07 % nižší. Meziroční pokles nastal poté ještě třikrát, a to v letech 2015, 2016 a 2019, všechny tyto poklesy byly ale velmi mírné. Největší nárůsty byly v roce 2013 a to 488,07 % a v roce 2017 pak 426,78 %, oba tyto velké skoky byly způsobeny situací okolo trhu kryptoměn, v roce 2013 stoupal prudce Bitcoin a v roce 2017 pak téměř všechny kryptoměny.

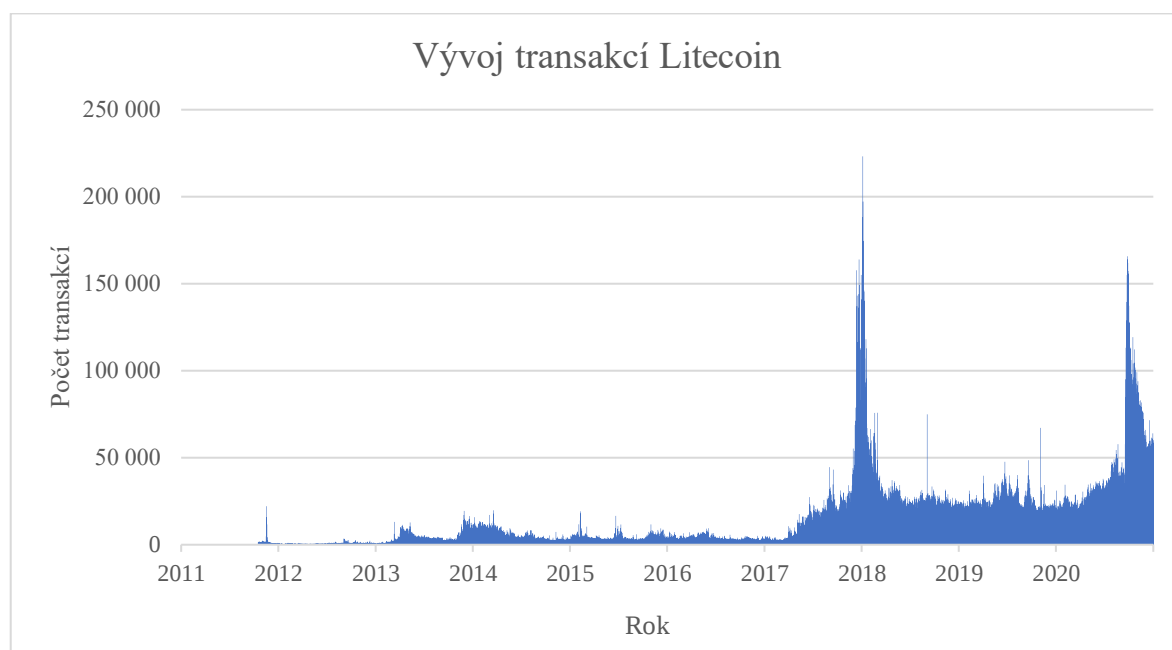
Tabulka 7 - Vývoj transakcí Litecoin

Rok	Průměrné denní transakce	První diference	Koeficient růstu	Meziroční přírůstek [%]
2011	1749,12	-	-	-
2012	855,79	-893,33	0,4893	-51,07%
2013	5032,64	4176,85	5,8807	488,07%
2014	6373,19	1340,55	1,2664	26,64%
2015	4790,29	-1582,90	0,7516	-24,84%
2016	4210,66	-579,63	0,8790	-12,10%
2017	22180,91	17970,25	5,2678	426,78%
2018	34819,29	12638,38	1,5698	56,98%
2019	25714,38	-9104,91	0,7385	-26,15%
2020	47129,89	21415,51	1,8328	83,28%

Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

Podle tabulky (Tabulka 7) i grafu (Graf 8) je patrné, že počty transakcí v síti Litecoin nejsou tolik různorodé v průběhu let jako u ostatních kryptoměn, největší počty transakcí jsou v síti při velkých cenových růstech například právě v roce 2017 nebo 2020. Důvodem proč lidé více využívají Litecoin při růstu cen kryptoměn je zahlcení ostatních sítí, aby ušetřili na poplatcích za transakci. Proto využili levnější síť Litecoin, například při převodu peněz mezi burzami. Největší počet transakcí na síti byl 4.1.2018 s 223 177 transakcemi.

Graf 8 - Vývoj transakcí Litecoin



Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

Ripple

Síť Ripple byla spuštěna 1.1.2013 a první transakce byla provedena 1.2.2013, celkem bylo v tento den provedeno 18 transakcí. Prvním roce (Tabulka 8) bylo denně průměrně 29.350,30 transakcí, jedná se o největší počet v prvním roce ze všech analyzovaných kryptoměn. Největší meziroční přírůstek byl v roce 2014, a to 561,56 %, může za to nejspíš začátek spolupráce Ripple s 3 velkými světovými bankami, a současně vzrůstající popularita této sítě. Druhý velký meziroční nárůst byl v roce 2016, a to konkrétně 127,85 %, v následujících letech byly nárůsty nižší než 50 %. Jediný ztrátový rok byl 2018 se ztrátou 12,69 %, co bylo určitě způsobeno celkovým oslabením trhu s kryptoměnami, který nastal po růstu ke konci roku 2017.

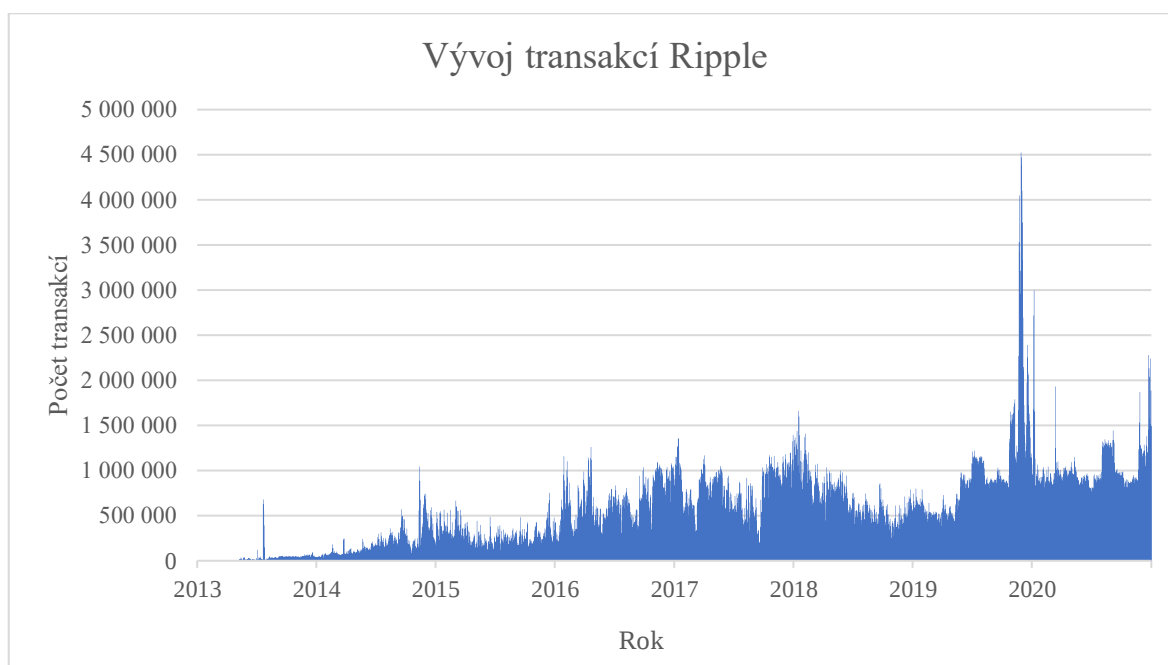
Tabulka 8 - Vývoj transakcí Ripple

Rok	Průměrné denní transakce	První diference	Koeficient růstu	Meziroční přírůstek [%]
2013	29350,30	-	-	-
2014	194171,22	164820,92	6,6156	561,56%
2015	280346,02	86174,80	1,4438	44,38%
2016	638764,05	358418,03	2,2785	127,85%
2017	775327,85	136563,80	1,2138	21,38%
2018	676918,95	-98408,90	0,8731	-12,69%
2019	964626,72	287707,77	1,4250	42,50%
2020	1023394,96	58768,24	1,0609	6,09%

Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

Podle grafu (Graf 9) je patrné, že počty transakcí jsou v průběhu let velmi ustálené a mírně korelují s velkými cenovými výkyvy xrp nebo ostatních kryptoměn. Největší nárůst transakcí byl na konci roku 2019, v té době používalo měnu a využívalo služeb společnosti Ripple přes 300 bank. Současně firma oznámila investice ve výši 200 milionů \$. Největší zaznamenaný počet transakcí za jediný den je 4 524 200 z 28.11.2019.

Graf 9 - Vývoj transakcí Ripple



Zdroj: coinmetrics.io; vlastní zpracování

4.3. Vývoj aktivních adres kryptoměn

Data o adresách jsou definována jako jedinečné adresy, které byly v určitý den aktivní, to znamená, že provedly nebo přijaly transakce nebo byly původci nějaké změny v hlavní knize sítě (blockchain). Jednotlivé adresy se už nezapočítávaly, pokud byly dříve aktivní.

Bitcoin

Z tabulky (Tabulka 9) je zřejmé, že vývoj je odlišný, největší meziroční přírůstek zde nebyl mezi prvním a druhým rokem, ale až mezi druhým a třetím rokem, a to přesně o 1995,84 %, druhým nejvýraznějším rokem byl již zmíněný druhý rok, kdy zaznamenaný přírůstek činil 500,27 %. Třetím rokem, kdy byl zaznamenán největší meziroční nárůst je rok 2013, který byl 174,80 %.

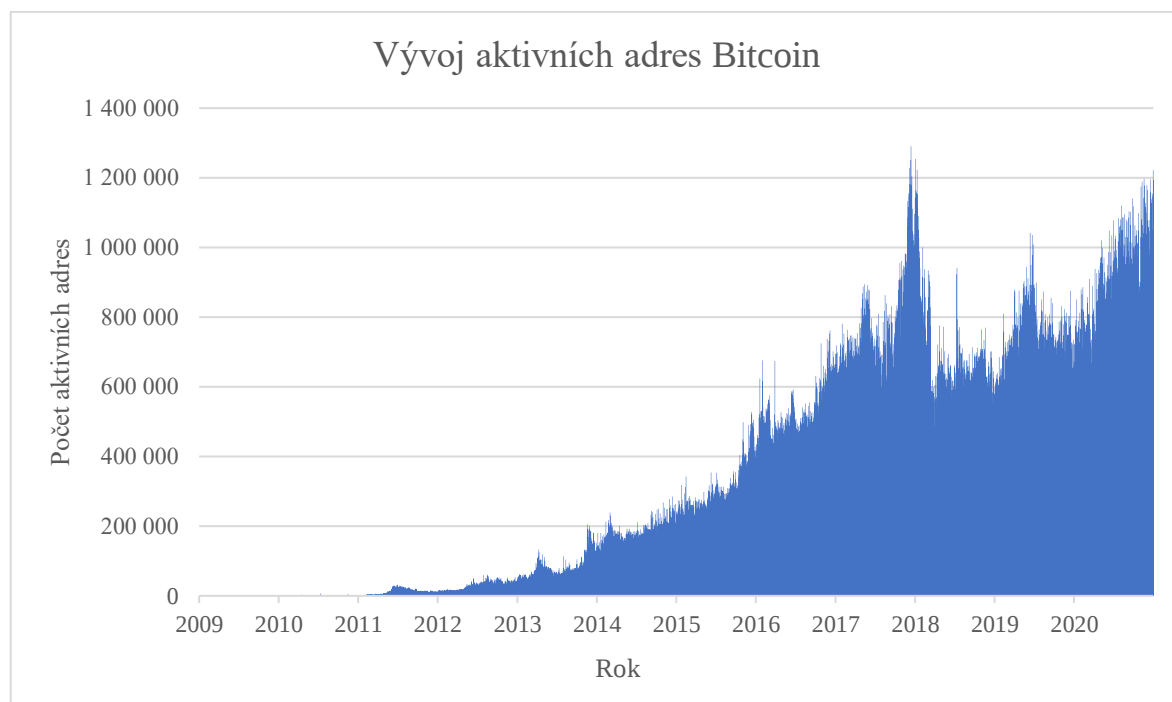
Tabulka 9 - Vývoj aktivních adres Bitcoin

Rok	Průměrné denní aktivní adresy	První diference	Koeficient růstu	Meziroční přírůstek [%]
2009	97,73	-	-	-
2010	586,64	488,91	6,0027	500,27%
2011	12295,01	11708,37	20,9584	1995,84%
2012	30146,68	17851,67	2,4519	145,19%
2013	82843,41	52696,73	2,7480	174,80%
2014	181478,97	98635,56	2,1906	119,06%
2015	301076,13	119597,16	1,6590	65,90%
2016	515345,18	214269,05	1,7117	71,17%
2017	755832,08	240486,90	1,4667	46,67%
2018	665700,96	-90131,12	0,8808	-11,92%
2019	716083,47	50382,51	1,0757	7,57%
2020	895894,97	179811,50	1,2511	25,11%

Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

Během vývoje aktivních adres byl pouze jeden jediný rok, kdy byl meziroční přírůstek záporný. Opět se jedná o ztrátový rok 2018 kdy, jak již víme, byl zaznamenán úpadek ceny a počtu transakcí Bitcoinu i ostatních kryptoměn. Z dlouhodobého pohledu aktivní adresy neustále přibývají, ale stejně jako uvádějí parametry analýzy se tento nárůst procentuálně zpomaluje. V hrubých číslech se však jedná stále o velké meziroční rozdíly.

Graf 10 - Vývoj aktivních adres Bitcoin



Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

Vývoj na grafu (Graf 10) aktivních adres je velmi podobný tomu u počtu transakcí v síti. Dokonce i největší počet aktivních adres byl ve stejný den jako největší počet transakcí, tedy 14.12.2017 s 1 290 363. Stejně jako u počtu transakcí, tak ani u aktivních adres nebyla tato nejvyšší hodnota překonána, avšak rozdíl je oproti transakcím ke konci roku 2020 nižší. Jako důvod by mohlo být bráno právě vytváření nových a nových adres při každé příchozí transakci, a to z důvodu zvýšení bezpečnosti a anonymity.

Ethereum

Z tabulky (Tabulka 10) je vidět, že nejvyšší meziroční nárůst aktivních adres byl v roce 2016 a to 775,06 %, tento obrovský nárůst mohl být způsoben nárůstem ceny nebo prvními projekty na platformě skrze smart-kontrakty. Tím největším byl jistě projekt DAO, který byl ale následně vykraden a zmizelo z něj přes 50 milionů \$. Dalším důležitým rokem je určitě rok 2017 s nárůstem o 757,17 %. Jediný ztrátový rok je zde 2019 se ztrátou 18,16 %.

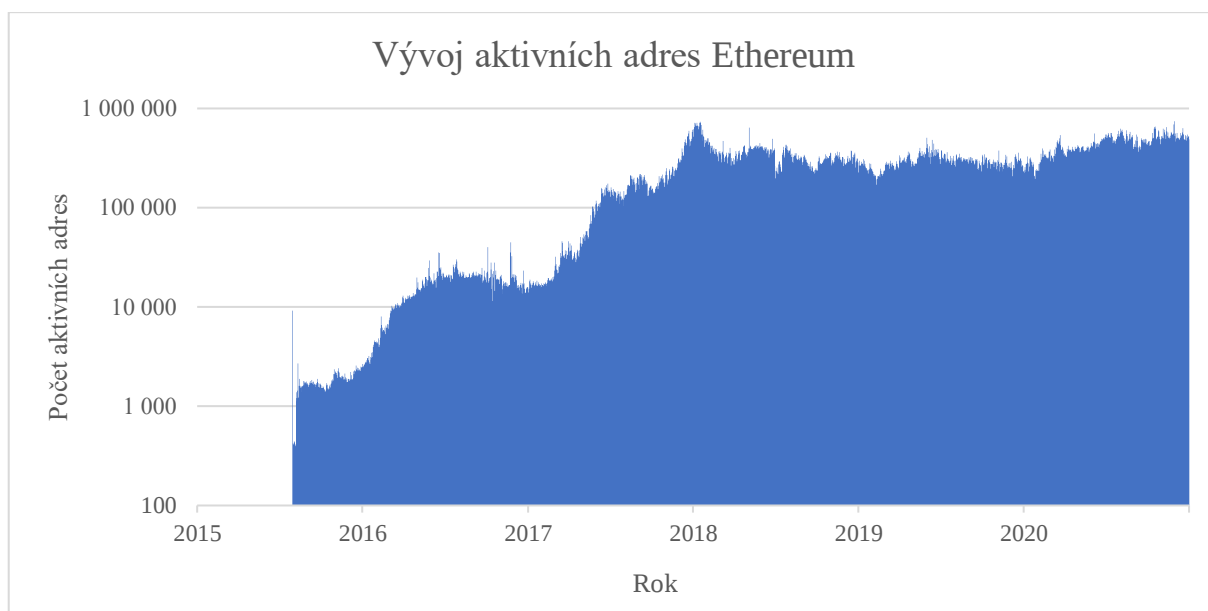
Tabulka 10 - Vývoj aktivních adres Ethereum

Rok	Průměrné denní aktivní adresy	První diference	Koeficient růstu	Meziroční přírůstek [%]
2015	1819,04	-	-	-
2016	15917,73	14098,69	8,7506	775,06%
2017	136441,78	120524,05	8,5717	757,17%
2018	355342,22	218900,44	2,6044	160,44%
2019	290804,36	-64537,86	0,8184	-18,16%
2020	438057,79	147253,43	1,5064	50,64%

Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

Podle grafu (Graf 11) je zřejmé, že aktivní adresy na síti Ethereum konstantě rostly až do konce roku 2018 a od té doby jejich počet zůstává mezi hodnotami 200 000 až 600 000. Nejvyšší počet aktivních adres byl 16.1.2018 a to 735 111, bylo to tedy 3 dny po cenovém maximu. U eth je důležité, že není možné vytvářet nové adresy pro stejný privátní klíč v rámci zvýšení anonymity jako tomu je například u Bitcoinu.

Graf 11 - Vývoj aktivních adres Ethereum



Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

Litecoin

Tabulky (Tabulka 11) je zřejmé, že se velmi podobá tabulce s transakcemi litecoinu. Litecoin tak jako Bitcoin může k jednomu privátnímu klíči vytvořit neomezené množství nových adres.

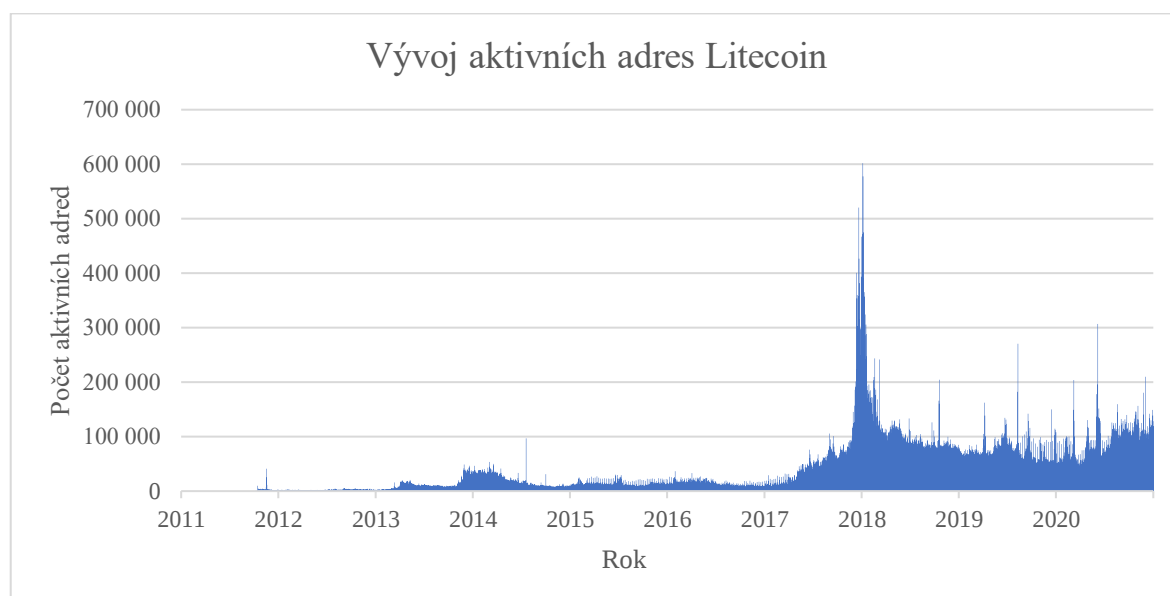
Tabulka 11 - Vývoj aktivních adres Litecoin

Rok	Průměrné denní aktivní adresy	První diference	Koeficient růstu	Meziroční přírůstek [%]
2011	3319,92	-	-	-
2012	2311,05	-1008,87	0,6961	-30,39%
2013	12252,33	9941,28	5,3016	430,16%
2014	19990,09	7737,76	1,6315	63,15%
2015	14155,57	-5834,52	0,7081	-29,19%
2016	14292,31	136,74	1,0097	0,97%
2017	64159,20	49866,89	4,4891	348,91%
2018	115599,25	51440,05	1,8018	80,18%
2019	75346,12	-40253,13	0,6518	-34,82%
2020	93652,88	18306,76	1,2430	24,30%

Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

V grafu (Graf 12) aktivních adres můžeme vidět, že oproti grafu transakcí (Graf 8) je v roce 2020 znatelný nárůst pouze u hodnot s transakcemi, to by mohlo znamenat nevytváření nových adres v rámci nových transakcí a ignorování zvýšení bezpečnosti a anonymity v síti, tak jako lidé například u Bitcoinu. Nejvyšší počet nových aktivních adres byl 601 822 a to 4.1.2018, tedy ve stejný den jako maximum transakcí.

Graf 12 - Vývoj aktivních adres Litecoin



Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

Ripple

U Ripple nelze vytvářet nové adresy k jednomu privátnímu klíči, a ještě každá adresa musí mít minimálně 20 xrp mincí, aby byla funkční. Je tedy více než doporučené používat jednu stejnou adresu pro všechny transakce. Právě proto je tabulka s aktivními adresami (Tabulka 12) a tabulka s transakcemi (Tabulka 8) natolik odlišná. Nejvyšší nárůst byl v roce 2014, a to s meziročním nárůstem 544,67 %, tedy v začátcích implementace Ripple sítě. Druhým rokem s vysokým nárůstem byl rok 2017, s nárůstem o 325,55 %, jasným důvodem byla tehdejší situace kolem kryptoměn. Naopak aktivní adresy klesaly v letech 2015, 2016 a 2019. V roce 2015 byl propad o 72,25 %, v roce 2016 byly hodnoty velmi podobné, a tak byl jejich úbytek o pouhých 1,32 %. V roce 2019 by meziroční propad o 19,77 %, důvodem toho mohla být klesající tendence celého trhu.

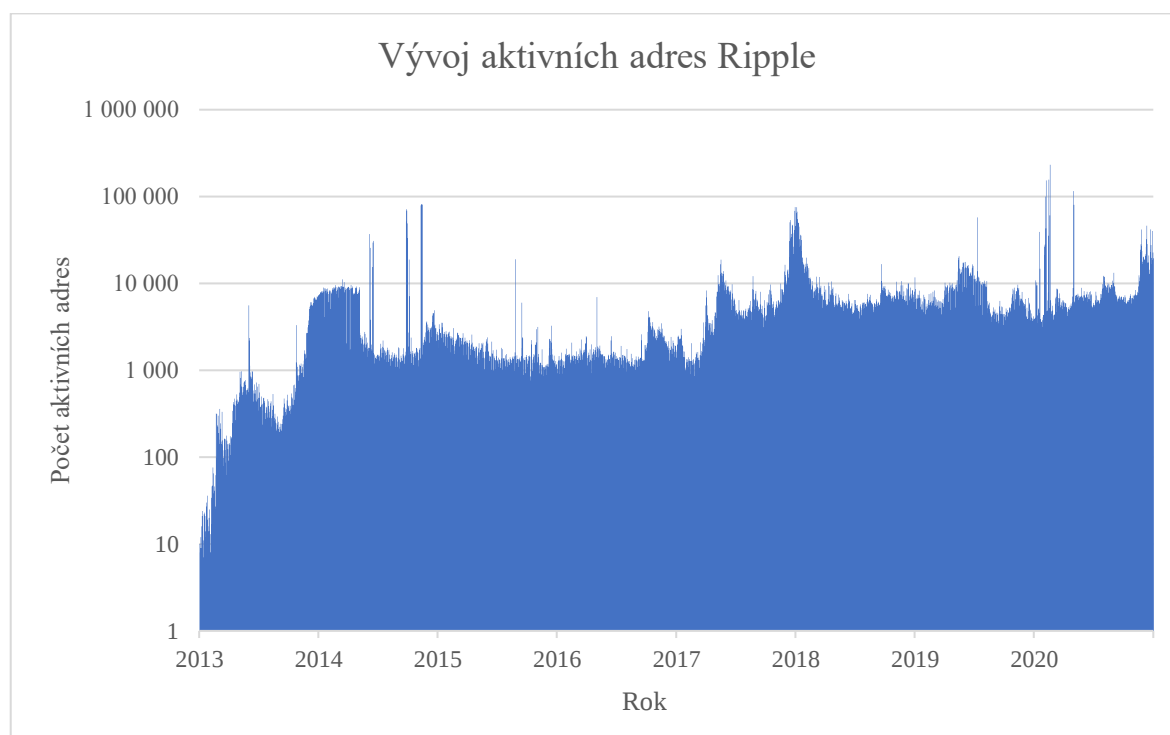
Tabulka 12 - Vývoj aktivních adres Ripple

Rok	Průměrné denní aktivní adresy	První diference	Koeficient růstu	Meziroční přírůstek [%]
2013	930,45	-	-	-
2014	5998,31	5067,86	6,4467	544,67%
2015	1664,33	-4333,98	0,2775	-72,25%
2016	1642,41	-21,92	0,9868	-1,32%
2017	6989,30	5346,89	4,2555	325,55%
2018	9126,16	2136,86	1,3057	30,57%
2019	7321,74	-1804,42	0,8023	-19,77%
2020	11120,60	3798,86	1,5188	51,88%

Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

Na grafu (Graf 13) můžeme vidět konstantní růst až po první čtvrtletí roku 2015, to bylo nejspíše způsobeno prvotním zájmem v kryptoměnu xrp nebo ve společnost Ripple. Poté nastal mírný propad, který se držel konstantních hodnot až do konce roku 2017, tedy již do zmíněné kryptoměnové „bubliny“, kde počet adres drasticky narostl. Po cenovém propadu se však i tato hodnota ustálila až ke konci roku 2020, kdy opět vyrostla cena xrp a sním i tedy nové adresy a noví uživatelé. Nejvyšší počet nových aktivních adres byl 232 064 a to 19.2.2020.

Graf 13 - Vývoj aktivních adres Ripple



Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

4.4. Vývoj sítí kryptoměn

Ve vývoji sítí jsou data vyobrazena jako výkon Tera-hashů za sekundu, to je 1 bilion hashů. Každá analyzovaná kryptoměna používá jiný algoritmus pro svoji těžbu, takže lze velmi těžko porovnávat výkony těchto kryptoměn v hrubých číslech, proto by měly stačit výsledky v procentech z časových řad, popřípadě porovnání na grafech

Bitcoin

Z tabulky hodnot (Tabulka 13) je zřejmé, že i výkon sítě zaznamenal největší nárůst v roce 2010, konkrétně se jedná o 333 968,72 %. Oproti ostatním prvkům analýzy Bitcoinu, zde však jsou ještě další 3 roky, které mají enormní meziroční nárůst. Jedná se o rok 2011 – 41589,69 %, 2013 – 9275,58 % a 2014 – 9498,67 %. V roce 2010 nejspíše může za obrovský nárůst pokračování prvotního rozšiřování sítě z roku 2009, lidé tehdy spíše zkoušeli na vlastních domácích počítačích připojení do sítě, jak na procesoru, tak později na grafické kartě. Nárůst z roku 2011 by mohl znamenat využívání FPGA obvodů k těžbě. V roce 2012

nebyl uveden žádný nový přelomový hardware na těžbu, a tak zde byl meziroční nárůst pouhých 147,86 %. S příchodem speciálně upravených obvodů pouze pro těžbu bitcoinů (ASIC) jsou historicky zmíněné roky 2013 a 2014 nejvíce skokové. V dalších letech se tyto obvody stále vylepšovaly, a za velmi krátkou dobou se dostaly na stejný výrobní proces jako nejnovější počítačové procesory, to znamená, že už není možné zvyšovat účinnost těžby stejně skokově jako tomu bylo dříve.

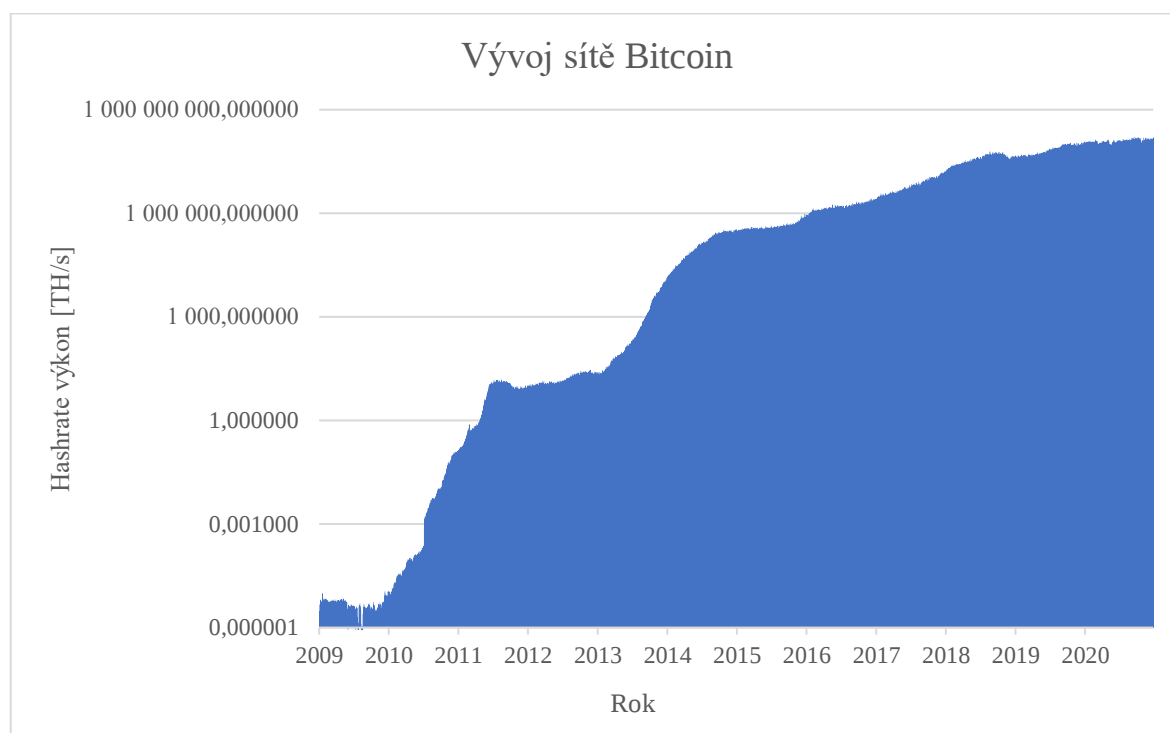
Tabulka 13 - Vývoj výkonu sítě Bitcoin

Rok	Průměrný denní hashrate [TH/s]	První diference	Koeficient růstu	Meziroční přírůstek [%]
2009	0,000005	-	-	-
2010	0,0151	0,0151	3340,6872	333968,72%
2011	6,31	6,29	416,8969	41589,69%
2012	15,64	9,33	2,4786	147,86%
2013	1466,34	1450,70	93,7558	9275,58%
2014	140749,20	139282,86	95,9867	9498,67%
2015	404544,26	263795,06	2,8742	187,42%
2016	1518670,33	1114126,07	3,7540	275,40%
2017	6314912,62	4796242,29	4,1582	315,82%
2018	36351672,84	30036760,22	5,7565	475,65%
2019	66343697,46	29992024,62	1,8251	82,51%
2020	119556958,31	53213260,85	1,8021	80,21%

Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

Oproti ostatním již zmíněným hodnotám, tak výkon sítě nikdy průměrně za rok nebyl záporný, toto je nejspíš způsobeno tím, že lidé se snaží těžit bitcoiny dlouhodobě a snaží se nevypínat svůj hardware i přesto, že je ztrátový. Dalším důvodem může být to, že velká většina sítě využívá nějakou formu levné elektřiny, a tak se jim vyplatí udržovat jejich hardware vchodu po celou dobu, i když je výkon sítě vysoký což zvedá obtížnost sítě, zároveň s nízkou prodejní cenou vytěžených bitcoinů.

Graf 14 - Vývoj výkonu sítě Bitcoin



Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

Na grafu (Graf 14) výkonu sítě je patrné, kdy byl přibližně spouštěn novější a účinnější hardware pro těžbu bitcoinů. Vývoj grafu zaznamenává podobný vývoj jako například (Graf 1) nebo (Graf 6), akorát je mírně časově posunutý a imunní na velké rozdíly, zatímco ostatní grafy Bitcoinu zaznamenaly v první polovině roku 2018 pád, tak výkon sítě tento pád zaznamenal ke konci roku 2018, lidé tedy začali vypínat svůj hardware na těžbu až několik měsíců po pádu ceny. I přes tento propad však nový hardware z roku 2019 měl za následek zvýšení ročního průměru výkonu sítě oproti minulému roku, od té doby výkon stále roste, výjimkou bylo pouze období po březnu 2020 vlivem pandemie viru Covid-19, který růst zpomalil. Historický vývoj ukazuje, že každým rokem byla překonána nejvyšší hodnota výkonu v síti za den, toto je ojedinělé oproti ostatním zmíněným prvkům analýzy Bitcoinu.

Ethereum

Ethereum na rozdíl od například Bitcoinu, bylo již zpočátku těženo na grafických čípech a je až do dnes, v průběhu let vzniklo pár typů ASIC na těžení této kryptoměny, ale byly velmi srovnatelné s účinností těch nejlepších grafických karet. Síť Ethereum zaznamenala největší nárůst v roce 2017 (Tabulka 14) oproti roku 2016 vyrostla o 1592,01 % tento vysoký nárůst je samozřejmě zapříčiněn velkým nárůstem ceny této kryptoměny. Na přelomu roku 2017 a 2018 byl tak velký zájem o grafické karty, že několik měsíců téměř k nedostání. Začátek roku 2018 už se poté výkon stabilizoval a meziroční nárůst byl tak pouhých 266,18 %. Jediný záporný rok v historii byl 2019 se ztrátou 24,42 %, která byla zapříčiněna velkým propadem ceny eth, a tak bylo pro mnoho těžařů velmi nákladné provozovat svoje stroje s takto nízkou profitabilitou.

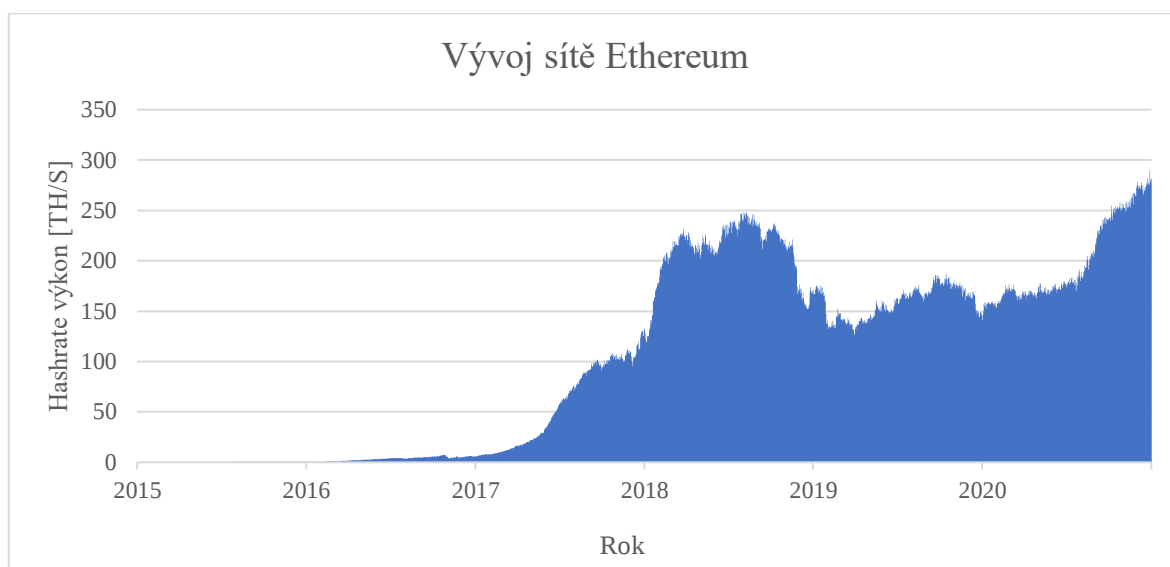
Tabulka 14 - Vývoj výkonu sítě Ethereum

Rok	Průměrný denní hashrate [TH/s]	První diference	Koeficient růstu	Meziroční přírůstek [%]
2015	0,37	-	-	-
2016	3,38	3,01	9,1351	813,51%
2017	57,19	53,81	16,9201	1592,01%
2018	209,42	152,23	3,6618	266,18%
2019	158,28	-51,14	0,7558	-24,42%
2020	199,30	41,02	1,2592	25,92%

Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

V roce 2020 se síť rozrostla zpět o 25,92 % a z grafu (Graf 15) je zřejmé, že na konci tohoto roku se síť dostala na své nové maximum. Tento nárůst je opět zapříčiněn děním okolo ceny eth a situace byla opět spojena s globálním nedostatkem grafických karet na trhu. Největší zaznamenaný výkon sítě byl tedy 289,03 TH/s a to 28.12.2020.

Graf 15 - Vývoj výkonu sítě Ethereum



Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

Litecoin

Vývoj hw byl u ltc velmi podobný jako u btc, V počátcích síť běžela na procesorech, pak na grafických kartách a FPGA, a nakonec běžela primárně na ASIC čípech.

Z tabulky (Tabulka 15) je patrné, že největší nárůst sítě byl v roce 2013, a to o 7766,67 % oproti roku 2012, bylo to nejspíše cenovou „bublinou“ v roce 2013. Cena byla v průběhu roku 2014 tak vysoko, že se síť rozrostla o dalších 2484,75 %. V roce 2015 se však růst opět zastavil s přírůstkem pouhých 106,56 %. Jediným záporným rokem byl 2020 s úbytkem o 25,71 %, ale to bylo nejspíše způsobeno dlouhodobě nízkou cenou ltc.

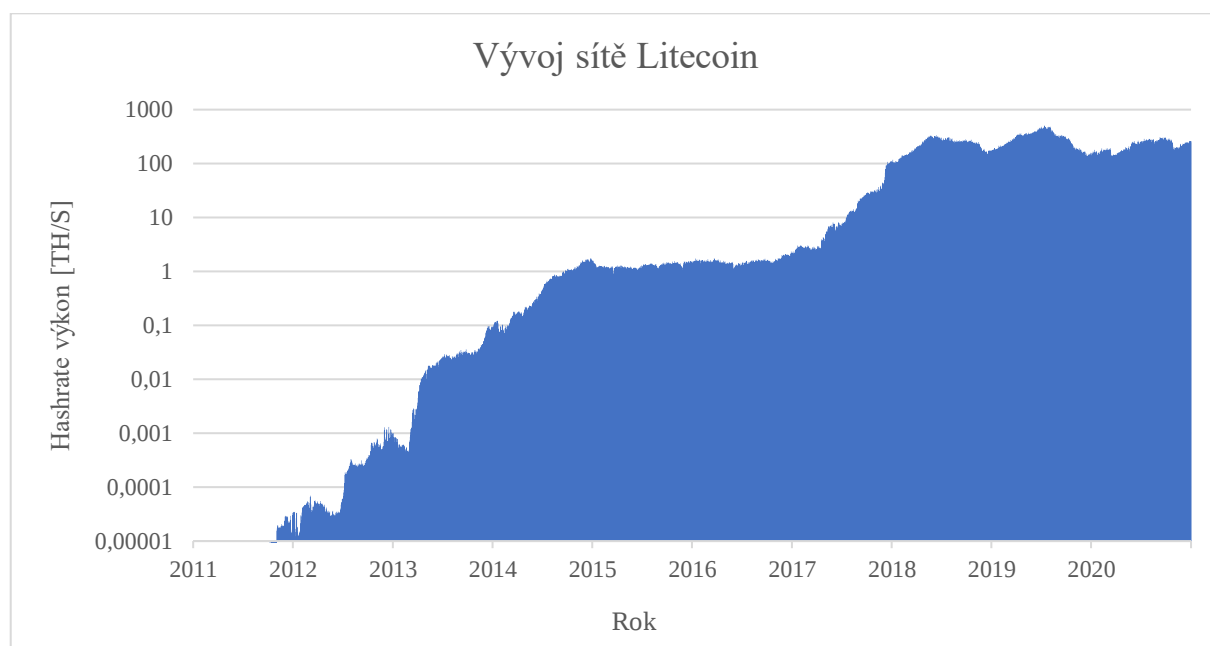
Tabulka 15 - Vývoj výkonu sítě Litecoin

Rok	Průměrný denní hashrate [TH/s]	První diference	Koeficient růstu	Meziroční přírůstek [%]
2011	0,000016	-	-	-
2012	0,000300	0,00028	18,7500	1775,00%
2013	0,023600	0,02	78,6667	7766,67%
2014	0,61	0,59	25,8475	2484,75%
2015	1,26	0,65	2,0656	106,56%
2016	1,53	0,27	1,2143	21,43%
2017	18,47	16,94	12,0719	1107,19%
2018	220,76	202,29	11,9524	1095,24%
2019	287,97	67,21	1,3044	30,44%
2020	213,94	-74,03	0,7429	-25,71%

Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

Z grafu (Graf 16) můžeme vidět, že od roku 2015 do první poloviny roku 2017 byl výkon sítě stabilní, a to až do cenové „bubliny“ z roku 2017. Od roku 2018 potom výkon sítě opožděně reaguje na cenu ltc. Toto zpoždění je v rozmezí pár týdnů až po několik měsíců. Lidé se takto snaží ještě vydělat na své investici do těžebního zařízení. Největší výkon sítě byl 13.7.2019 a to 502,31 TH/s.

Graf 16 - Vývoj výkonu sítě Litecoin



Zdroj: Coinmetrics; Bitinfocharts; vlastní zpracování

5. Závěr a diskuse

Práce byla zaměřena na sledování a zhodnocení vývoje kryptoměn v období od roku 2009 až do konce roku 2020. Hlavní kryptoměnou, která byla analyzována je jednoznačně Bitcoin, ostatní kryptoměny, které jsou součástí této práce byly vybrány pouze k porovnávacím účelům analýzy. K vývoji byly poté dohledány možné příčiny, které měly vysvětlit specifické chování získaných dat.

Je důležité zmínit, že využívání kryptoměn se dnes odvíjí od několika faktorů, například globálního vývoje měnové politiky, vývoje akciových a komoditních trhů nebo popřípadě světového politického pohledu na kryptoměny. Běžní lidé tak stále ještě nevěnují pozornost kryptoměnám i přesto, že jde velmi zajímavý prostředek, jak odloučit peněžní systém od států do rukou lidí. Dříve byly součástí států i nebo náboženství, které dnes fungují lépe jako samostatné celky. Někteří lidé přirovnávají kryptoměny k jednomu z největších objevů 21. století.

Pro některé lidi se pak ale z kryptoměn za posledních 10 let stala více než budoucnost monetárního systému spíš prostředek na praní špinavých peněz, popřípadě podvodné okrádání lidí nebo prostředek pro platby s nelegálním zbožím. Lidé si také myslí, že kryptoměny nejsou ničím podloženy a argumentují, že klasické peníze ano, ale od toho se přibližně v 70. letech 20. století začalo ustupovat. Peníze jsou dnes převážně založené na důvěře, stejně tomu je i u Bitcoinu, s tím rozdílem, že Bitcoin není možné odcizit či zablokovat jeho používání.

Z historie je dohledatelné, že velká média hovoří o kryptoměnách pouze při velkých nárůstech nebo propadech ceny, popřípadě při negativních událostech týkajících se kryptoměn, v žádném z velkých medií nebylo například hovořeno o budoucím přijímání kryptoměn na terminálech společnosti Mastercard. To je také jeden z důvodů, proč je integrování kryptoměn velmi pomalé, a stále není ani jasné, zda budou kryptoměny v budoucnu celosvětově využívány. Pokud by se měly stát kryptoměny celosvětovým platebním systémem, bylo by zapotřebí, aby byli světovými státními institucemi schváleny a doporučeny k využívání. Zatím jsou však lehce pomíjeny a nevěnuje se jim zcela určitě dostatek adekvátní pozornosti. Někteří se obávají, že by snad některé světové mocnosti mohly zakázat jejich používání.

V rámci praktické části byly zjištěny takzvané kryptoměnové „bubliny“, které lze definovat jako vysoké cenové nárůsty způsobené vysokým zájmem lidí o zhodnocení investic a doprovázeny zvýšením využíváním kryptoměn. Tyto „bubliny“ byly viděny v historii v letech 2011, 2013, 2017 a 2020, v ostatních letech byl vývoj spíše stagnující. Všechny tyto „bubliny“ mají velmi podobné rysy, většinou jsou odůvodněny přílivem nováčku do světa kryptoměn, který doprovázen mediálním zájmem a vliv také jistě působí půlení odměn Bitcoinu a přirozený zájem. Vstup nováčků na trh kryptoměn je spojován s termínem „strach z promeškání“, na trhu s kryptoměnami se projevuje vstupem neznalých lidí na trh s kryptoměnami, kteří mají strach z promeškání cenového pohybu. Tento pohyb je pak zastaven teprve nevůli dalších nakupujících a nahrazen velkými prodeji a cenovým propadem. Všechny tyto vysoké nárůsty a pády byly viděny minimálně jednou v každém období mezi jednotlivými halvingy bitcoinové sítě a po nich pak nastává přirozenější cenový vývoj, který přetrvává do dalšího halvingu. Na tento jev někteří nahlíží jako na cykly, ale pro jejich potvrzení je nutné, aby nastaly i v následujících letech.

Získaná data byla zpracována do časových řad a následně byly využity elementární charakteristiky pro jejich zhodnocení. Z jejich analýzy a dostupných informací autor zjistil, že je velmi nereálné vytvořit predikci analyzovaných prvků, důvodem je velké kolísání dat a skutečnost, že vývoj je opřen o spoustu proměnných, které nelze dopředu předvídat (např. Covid-19). Pokud je tedy cena ovlivněna velkým množstvím proměnných a ostatní prvky analýzy jsou zase ovlivňovány převážně cenou, není možné tyto údaje predikovat na budoucí roky. Jediné, co lze mírně predikovat je dlouhodobá stoupající tendence ceny Bitcoinu mezi jeho halvingy. V případě ceny Bitcoinu mezi prvním a druhým halvingem je nárůst ceny přibližně o 5186 %, mezi druhým a třetím pak nárůst o přibližně 1217 %. Cena Bitcoinu pak bude nejspíš ovlivňovat jeho využívání, cenu ostatních kryptoměn a jejich využívání. Bitcoin má pravděpodobně před sebou ještě dlouho budoucnost to stejné však nemusí platit i o ostatních kryptoměnách.

Jako první byly analyzovány jednotlivé kryptoměny mezi sebou v rámci jednotlivých částí, které určují jejich využívání.

Z analýzy cen kryptoměn lze říct, že kryptoměna Bitcoin má dlouhodobě stoupající vývoj a je vhodným investičním prostředkem. Kryptoměny Ethereum a Litecoin mají velmi podobný vývoj, ale jejich cena vůči Bitcoinu bude pravděpodobně v průběhu let stále klesat. Kryptoměna xrp svoji cenu získala během „bubliny“ v roce 2017, od té doby je ale stále ve vysoké ztrátě a dění okolo společnosti spravující tuto kryptoměnu nenasvědčuje tomu, aby cena této kryptoměny mohla překonat své dosavadní maximum.

Analýza transakcí dokazuje, že všechny kryptoměny mají dlouhodobě stoupající trend v počtu transakcí, avšak svoje maxima tvoří pouze když je jejich cena na vysokých hodnotách. Nejpoužívanější kryptoměnou je dlouhodobě xrp, to odůvodněno nejrychlejšími transakcemi a velmi levnými poplatky. Druhou nejvíce využívanou kryptoměnou je Ethereum, které na své síti provozuje další tokeny a služby Defi. Na třetím místě je Bitcoin, který nemá ani rychlé transakce ani malý poplatek za transakci, ale pořád se jedná o nejznámější kryptoměnu světa. Na posledním místě se nachází Litecoin, který má největší oblibu pouze při velkých vytíženích ostatních sítí kvůli jeho levným poplatkům.

Analýzováním aktivních adres bylo zjištěno, že nejvíce aktivních adres se nachází na Bitcoinu, ale je to tím, že nabízí možnost neomezeného vytváření adres pro jeden privátní klíč v kombinaci s jeho využíváním. Nové adresy i tak plně korelují s transakcemi a cenou Bitcoinu. Vývoj u ostatních kryptoměn je velmi podobný a trend vývoje aktivních adres je u nich také stoupající. Nejpomalejší vývoj je u xrp, protože síť je navržena tak, aby při vytváření nových adres bylo zapotřebí držet minimální počet 20 xrp mincí na jejich využívání.

Z analýzy výkonu sítí je možné vyvodit, že pokud budou mít ceny kryptoměn stoupající vývoj bude úměrně stoupat i výkon dané sítě. Platí, že výkon sítě se vždy snaží korelovat s cenou, těžba totiž vytváří při stoupající ceně prostor pro nové zájemce. Dalším důvodem růstu sítě je také neustálý vývoj hardwaru, který postupně nahrazuje ten starý, který přestává být tolik účinný a s náklady na elektřinu se už nevyplatí provozovat. Jedná se ale o nucený vývoj, který je vidět v mnoha odvětvích. Je tak vlastně dobré, že i u kryptoměn vzniká tato konkurence u provozu kryptoměnových sítí. Největší podíl je zastoupen u všech kryptoměn v Číně.

Na závěr lze říct, že tím nejzásadnějším okolo kryptoměn bývá jejich cena nejvíce pak cena Bitcoinu, který ovlivňuje trh nejvíce, protože jeho tržní kapitalizace je mezi 60-70 % ze všech kryptoměn. Pokud cena rychle stoupá či klesá lidé častěji převádí peníze do kryptoměn nebo naopak, zároveň se poté častěji objevují kryptoměny v novinových článcích, v televizi nebo na internetu a vzniká tedy okolo kryptoměn takzvaná „bublina“. Cena však roste i po zvýšení globální adopce a povědomí okolo kryptoměn, například pokud firma povolí platbu kryptoměnou ve svém obchodě nebo pokud známá společnost či osobnost převede peněžní úspory do kryptoměn, to samé však funguje i naopak s negativními zprávami, které ovlivňují cenu směrem dolů. Pokud tedy kryptoměny nebudou mít mnoho pozitivních ohlasů a nebudou přijímány, stejně jako dnes běžné peníze, bude jejich adopce nejistá nebo velmi dlouhá.

Z výzkumu autora byly zjištěny následující možné využití zpracovaných kryptoměn. Bitcoin je dnes již primárně prostředkem uchovatele hodnoty a nástrojem proti inflaci. Lze ho tedy přirovnat k digitálnímu zlatu. Z dostupných informací je zřejmé, že již nemá šanci stát se platební sítí světa, protože jeho síť nezvládne nápor velkého množství transakcí a poplatky budou pak velmi drahé. Těžba bitcoinů je dnes velmi nákladná činnost a pro normálního uživatele je už téměř k nedosažení. Přesto se najdou firmy, které budou moci na těžbě založit svůj byznys.

Ethereum je velmi lukrativní projekt, který vůbec nemusí řešit otázku ztráty hodnoty peněz nebo inflaci, ale i přesto by měla být investice do eth výhodná. Jeho klíčovou vlastností jsou smart-kontrakty, díky kterým budou moci lidé využívat finanční služby bez záštity nějaké bankovní instituce. Ethereum má tak mnohem více nakročeno být platebním systémem světa, zatím je však stále málo škálovatelné a při velkém využití jsou transakce pomalé a drahé. Ethereum však v následujících letech čeká vylepšení, které by toto mohlo změnit. Těžba eth je pořád velmi výnosná činnost, která ale omezuje trh s grafickými kartami, do budoucna je plánováno, že těžba na síti Ethereum skončí, aby se zvýšila právě škálovatelnost sítě, zatím to ale není 100 % jisté.

Litecoin je zajímavá kryptoměna, která vznikla jako lepší kopie Bitcoinu, nikdy se jí ale nedostalo takové oblibě, jako jiným. Je to ale stále velmi zajímavý prostředek, který by

mohl také fungovat jako platební systém s levnými poplatky a rychlými transakcemi. Pořád však bývá nejvíce využívána při přeplnění ostatních sítí. Těžba u ltc je výnosná pouze při velmi levné elektřině, spousta uživatelů pouští své stroje jen při velkých nárůstech ceny.

Ripple (XRP) by vůbec neměl být brán jako kryptoměna. Jedná se totiž primárně o token, který vydala společnost Ripple, aby mohla financovat svůj další vývoj. Hlavní činností společnosti Ripple je prodej bankovního řešení pro okamžité platby na podobném systému jako je blockchain, které však pro svojí funkci vůbec nevyžaduje využití právě tokenu xrp. Ripple navíc dlouhodobě bojuje s žalobami, které mohou ovlivnit jeho budoucnost. Investování do měny xrp je tedy podle autora pouhou spekulací a je tedy velmi riskantní.

6. Seznam použitých zdrojů

ANDOLFATTO, David. Blockchain: What it is, what it does, and why you probably don't need one. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 2018, 100.2: 87-95. Dostupné z: <https://doi.org/10.20955/r.2018.87-95>

ANTONPOULOS, Andreas M. *Mastering Bitcoin: unlocking digital cryptocurrencies*. "O'Reilly Media, Inc.", 2014. ISBN: 978-1-449-37404-4

ÁRNASON, Sindri L. *Cryptocurrency and Bitcoin. A possible foundation of future currency: why it has value, what is its history and its future outlook*. 2015. Bachelor's of science essay. Guðrún Johnsen.

BASHIR, Imran. *Mastering blockchain*. Packt Publishing Ltd, 2017. ISBN: 978-1492054702

BISTARELLIA, Stefamo, et al. Ethereum Smart Contracts: Analysis and Statistics of their Source Code and Opcodes. *Internet of Things*, 2020, 11: 100198. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.iot.2020.100198>

BitInfoCharts [online] [cit. 2020-11-22] Dostupné z: <https://bitinfocharts.com/>

CIPRA, Tomáš. *Finanční ekonometrie*. Praha: Ekopress, s.r.o., 2008. ISBN 978-80-86929-43-9

DANIAL, Kiana. *Cryptocurrency Investing For Dummies*. John Wiley & Sons, 2019. ISBN: 9781119533078

DILEK, Şerif, FURUNCU, Yunus. Bitcoin Mining and Its Environmental Effects. *Journal of Economics and Administrative Sciences*, 2019, 33.1: 91-106. ISSN: 1300-4646

DÖNMEZ, Cem C., et al. An Analysis of Evolutionary Cryptocurrency Market Dynamics. *Electronic Journal of Social Sciences*, 2020, 19.74. ISSN:1304-0278

HANČLOVÁ, Jana, TVRDÝ, Lubor. *Úvod do analýzy časových řad* [online]. 2003 [cit. 2021-01-20]. Dostupné z:

https://www.fd.cvut.cz/departament/k611/PEDAGOG/VSM/7_AnalyzaCasRad.pdf

HERRERA-JOANCOMARTÍ, Jordi, PÉREZ-SOLÀ, Cristina. Privacy in bitcoin transactions: new challenges from blockchain scalability solutions. In: *International Conference on Modeling Decisions for Artificial Intelligence*. Springer, Cham, 2016, 26-44. ISBN: 978-3-319-45656-0

HORČIČKA, Michal. *Kryptoměny*. 2019. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Ekonomicko-správní fakulta.

JAREŠ, Adam. Kryptoměny a občanské právo. *Revue pro právo a technologie*, 2020, 11.21: 21-46. ISSN 1804-5383

JOKIĆ, Stevo, et al. Comparative analysis of cryptocurrency wallets vs traditional wallets. *Ekonomika*, 2019, 65.3: 65-75. Dostupné z: <https://doi.org/10.5937/ekonomika1903065J>

KUNDRÁTOVÁ, Petra. *Kryptoměny v právní praxi*. 2018. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Právnická fakulta.

LAU, Darren, LAU, Daryl, TEH, Sze J., KHO, Kristian, AZMI, Erina, LEE, TM, ONG, Bobby. *How to Defi*, 1. vydání. CoinGecko, 2020. ISBN-13: 979-8640579109

LI, Jingming, et al. Energy consumption of cryptocurrency mining: A study of electricity consumption in mining cryptocurrencies. *Energy*, 2019, 168: 160-168. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.11.046>

LI, Xiaofan, WHINSTON, Andrew B. Analyzing Cryptocurrencies. *Information Systems Frontiers*, 2020, 22.1: 17-22. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10796-019-09966-2>

LORNE Lantz, DANIEL Cawrey. *Mastering Blockchain*. "O'Reilly Media, Inc.", 2020. ISBN: 9781492054672

LOVELL, Allison M. Avoiding liability: Changing the regulatory structure of cryptocurrencies to better ensure legal use. *Iowa L. Rev.*, 2018, 104: 927. ISSN: 0021-0552

Network data. Coinmetrics charts [online]. Coin Metrics [cit. 2020-11-20] Dostupné z: <https://charts.coinmetrics.io/network-data/>

OLIVA, Gustavo A., HASSAN, Ahmed E., JIANG, Zhen M. J. An exploratory study of smart contracts in the Ethereum blockchain platform. *Empirical Software Engineering*, 2020, 1-41. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10664-019-09796-5>

ORCUTT, Mike. Cryptocurrencies are not created equal. *MIT Technology Review*, 2018, 121: 26-27. ISSN: 07447001308

PAPADIMITRIOU, Theophilos, GOGAS, Periklis, GKATZOGLU, Fotios. The evolution of the cryptocurrencies market: A complex networks approach. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 2020, 376: 112831. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.cam.2020.112831>

SKÁLA, Matouš. *Bitcoinová peněženka pro Android podporující zařízení TREZOR*. 2018. Bakalářská práce. České vysoké učení technické v Praze. Vypočetní a informační centrum.

SVATOŠOVÁ, Libuše, KÁBA, Bohumil. *Statistické metody II*. Česká zemědělská univerzita, Provozně ekonomická fakulta, 2008. ISBN: 978-80-213-1736-9

TAYLOR, Michael B. "The Evolution of Bitcoin Hardware," in *Computer*, 2017, 50.9: 58-66. Dostupné z: <https://doi.org/10.1109/MC.2017.357105>

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Vývoj ceny Bitcoin.....	32
Tabulka 2 - Vývoj ceny Ethereum.....	36
Tabulka 3 - Vývoj ceny Litecoin.....	36
Tabulka 4 - Vývoj ceny Ripple.....	38
Tabulka 5 - Vývoj transakcí Bitcoin.....	40
Tabulka 6 - Vývoj transakcí Ethereum.....	42
Tabulka 7 - Vývoj transakcí Litecoin.....	43
Tabulka 8 - Vývoj transakcí Ripple.....	45
Tabulka 9 - Vývoj aktivních adres Bitcoin.....	46
Tabulka 10 - Vývoj aktivních adres Ethereum.....	48
Tabulka 11 - Vývoj aktivních adres Litecoin.....	49
Tabulka 12 - Vývoj aktivních adres Ripple.....	51
Tabulka 13 - Vývoj výkonu sítě Bitcoin.....	53
Tabulka 14 - Vývoj výkonu sítě Ethereum.....	55
Tabulka 15 - Vývoj výkonu sítě Litecoin.....	57

Seznam grafů

Graf 1 - Vývoj ceny Bitcoin (2010-2020)	33
Graf 2 - Vývoj ceny Bitcoin (2017-2020)	34
Graf 3 - Vývoj ceny Ethereum.....	35
Graf 4 - Vývoj ceny Litecoin.....	37
Graf 5 - Vývoj ceny Ripple.....	39
Graf 6 - Vývoj transakcí Bitcoin.....	41
Graf 7 - Vývoj transakcí Ethereum.....	42
Graf 8 - Vývoj transakcí Litecoin.....	44
Graf 9 - Vývoj transakcí Ripple.....	45
Graf 10 - Vývoj aktivních adres Bitcoin.....	47
Graf 11 - Vývoj aktivních adres Ethereum.....	48

Graf 12 - Vývoj aktivních adres Litecoin	50
Graf 13 - Vývoj aktivních adres Ripple.....	52
Graf 14 - Vývoj výkonu sítě Bitcoin	54
Graf 15 - Vývoj výkonu sítě Ethereum.....	56
Graf 16 - Vývoj výkonu sítě Litecoin	57

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Vývoj hardwaru, vůči obtížnosti sítě Bitcoin	24
--	----

Seznam použitých zkratek

BTC – Bitcoin
 ETH – Ethereum
 LTC – Litecoin
 XRP – Ripple
 ASIC – Zákaznický integrovaný obvod („Application Specific Integrated Circuit“)
 ICO – Počáteční nabídka mincí („Initial Coin Offering“)
 DEFI – Decentralizované finance
 FPGA – Programovatelná hradlová pole („Field Programmable Gate Array“)
 HW – hardware