Vysoká škola ekonomická v Praze

Fakulta financí a účetnictví

Katedra financí a oceňování podniku

Kryptoměny a možnosti jejich oceňování

Vypracoval: Bc. Lukáš Vomáčka

Vedoucí práce: Ing. František Poborský, Ph.D.

Prohlášení

Prohlašuji na svou čest, že jsem diplomovou práci na téma „Kryptoměny a možnosti jejich oceňování“ vypracoval samostatně a veškerou použitou literaturu a další prameny jsem uvedl v přiloženém seznamu.

V Praze dne …….. …….

Bc. Lukáš Vomáčka

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat především vedoucímu této práce panu Ing. Františku Poborskému, Ph.D. za ochotu, trpělivost a cenné připomínky. Zároveň bych chtěl poděkovat všem těm, kteří mě podporovali v rámci celého studia.

Obsah

Úvod ... 1
1 Kryptoměny a kryptoaktiva ... 3
1.1 Kryptoměny ... 4
1.1.1 Bitcoin ... 5
1.1.1.1 Blockchain ... 6
1.1.1.2 Peněžní zásoba bitcoinu ... 9
1.1.1.3 Těžba a těžaři ... 10
1.1.1.4 Koncoví uživatelé, transakce, adresy a peněženky ... 12
1.1.1.5 Větvení blockchainu – fork ... 14
1.1.1.6 Jednapadesátiprocentní útok ... 16
1.1.1.7 Nedostatky architektury bitcoinu ... 16
1.1.2 Altcoiny ... 18
1.1.2.1 Koncept proof-of-stake ... 18
1.1.2.2 Možná řešení omezení počtu transakcí ... 20
1.1.3 Způsoby nabytí kryptoměn ... 21
1.1.4 Kde je možné kryptoměnami platit ... 23
2 Možnosti oceňování kryptoměn ... 24
2.1 Ekonomická podstata kryptoměn ... 24
2.2 Determinanty ceny kryptoměn dle kvantitativních analýz ... 26
2.3 Přístupy k ocenění ... 30
2.3.1 Tržní ocenění ... 31
2.3.2 Pohled investora ... 32
2.3.3 Nákladové ocenění a pohled těžaře ... 35
2.3.3.1 Rozhodování těžařů o těžbě ... 36
3 Kryptoměny a účetnictví ... 42
3.1 Kryptoměny a české účetnictví ... 42

3.1.1 Stanovisko MF ČR a jeho dopady na účetnictví 44
3.1.1.1 Vykázání v rozvaze 44
3.1.1.2 Ocenění kryptoměn 44
3.1.1.3 Inventarizace 47
3.1.1.4 Informace v příloze 48
3.1.1.5 Zachycení prodeje zboží či služeb za kryptoměny 48
3.1.2 Alternativní zobrazení dle českých účetních předpisů 49
3.1.3 Kryptoměny v závěrkách vybraných českých podniků 50
3.2 Zobrazení kryptoměn dle IFRS 52
3.2.1 Kryptoměny jako peníze 54
3.2.2 Kryptoměny jako finanční aktiva 55
3.2.3 Kryptoměny jako nefinanční investice 58
3.2.4 Kryptoměny jako zásoby 59
3.2.4.1 Spolupráce při těžbě – těžba v cloudu a v poolu 62
3.2.5 Kryptoměny jako nehmotná aktiva 63
Závěr 67
Seznam obrázků 70
Seznam grafů 70
Zdroje 71

Úvod

Tato práce se zabývá kryptoměnami a možnostmi jejich oceňování. Kryptoměny pronikly do podvědomí běžných lidí zejména v roce 2017, kdy se bitcoin – nejznámější kryptoměna – často dostával do zpravodajských relací. V tomto roce byl bitcoin druhým nejčastějším tématem článků hned po zpravodajství o hurikánu Irma (Google 2018). Šlo především o zprávy, které popisovaly raketový růst jeho ceny či různorodé nepodložené prognózy budoucího vývoje. Tyto prognózy se mezi sebou často velmi výrazně lišily. Například Warren Buffet prohlásil, že kryptoměny jsou horší než jed na krysy a jejich cena spadne na nulu (Kim 2018). Naopak Van-Petersen na začátku roku 2018 odhadoval, že cena bitcoinu do konce roku vzroste až o 700 procent (Wilmoth 2018). Mnoho lidí v té době začalo na základě optimistických prognóz či historického růstu cen nakupovat kryptoměny pouze s vidinou vysokého zisku bez jakéhokoliv povědomí o jejich podstatě. Zároveň se díky rostoucí popularitě začaly kryptoměny rozšiřovat i mezi účetní jednotky, což s sebou přináší otázku, jakým způsobem se kryptoměny v účetnictví zobrazí. Z těchto důvodu jsem se rozhodl napsat práci reagující na tyto skutečnosti.

Hlavním cílem práce je popsat možné přístupy k oceňování kryptoměn s důrazem na pohled investora a zároveň uvést, jakým způsobem je možné kryptoměny zobrazit v rámci účetnictví, a to konkrétně dle českých účetních předpisů a Mezinárodních standardů účetního výkaznictví. Jelikož je pro toto nutné nejprve porozumět podstatě a fungování kryptoměn, bude dílčím cílem také jejich vymezení a popis jejich fungování.

Práce bude rozdělena do tří částí. První část se bude nejprve zabývat rozdělením aktiv, která se běžně označují jako kryptoměny. Následovat bude technický popis fungování kryptoměn na příkladu bitcoinu. V souvislosti s fungováním bitcoinu budou zmíněny také nedostatky této kryptoměny a možnosti, jak tyto nedostatky zmírnit či odstranit. Ke konci první kapitoly bude uvedeno, jak je možné si kryptoměny opatřit a jejich možné použití u obchodníků.

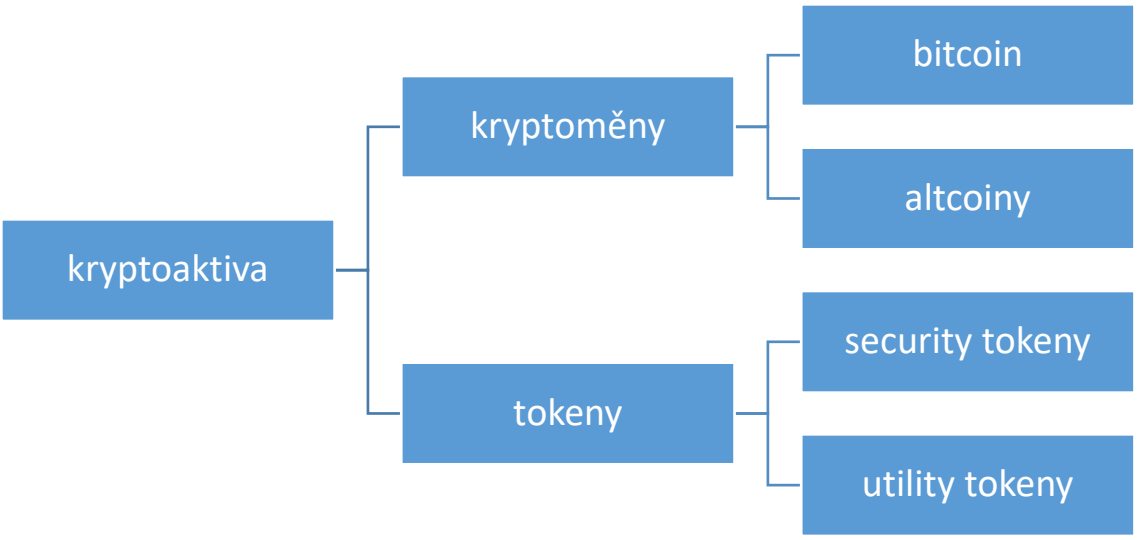
Druhá kapitola už se bude věnovat samotným možnostem oceňování kryptoměn. Nejprve bude diskutována jejich ekonomická podstata, dále budou na základě rešerše kvantitativních studií uvedeny faktory, které ovlivňují vývoj jejich cen. V návaznosti na to budou uvedeny možnosti tržního ocenění a možného ocenění z pohledu investora a těžaře, který se dá považovat za specifického investora.

Třetí, a zároveň závěrečná kapitola, se zabývá zobrazením kryptoměn v účetnictví. Nejdříve bude uvedeno, jakým způsobem kryptoměny zobrazit dle českých předpisů s důrazem k přihlédnutí k doporučení Ministerstva financí. V návaznosti na doporučení Ministerstva financí bude kromě vykázání kryptoměn a jejich ocenění uvedeno také jaké jsou jeho dopady na inventarizaci, informace v příloze a zobrazení plateb pomocí kryptoměn. Druhá část bude popisovat, jak je možné kryptoměny zobrazit dle Mezinárodních standardů účetního výkaznictví.

1 Kryptoměny a kryptoaktiva

Oblast kryptoměn je poměrně mladá a v současnosti stále velmi dynamická. Z těchto důvodů nejsou pojmy v této oblasti dosud jednoznačně definovány. Jako kryptoměny jsou v současnosti běžně označovány všechny projekty založeny na kryptografii a blockchainu (blíže k těmto pojmům viz kapitola 1.1.), přestože mnoho z nich neaspiruje na to stát se virtuální měnou. Vhodnější název této skupiny jsou kryptoaktiva. Toto označení používá Burniske (2017) či EY (2018a). Dělení kryptoaktiv na jednotlivé podskupiny je možné z několika hledisek, přičemž se velmi často používá rozdělení z hlediska použité architektury, na které je kryptoaktivum postaveno. Na základě tohoto hlediska rozděluje kryptoaktiva Antonopoulos (2017) či Stroukal a Skalický (2018). Technologické dělení ale není pro tuto práci vhodné, proto zde bude uvedeno zjednodušené rozdělení vycházející především z hlediska účelu, ke kterému jednotlivá kryptoaktiva slouží.

Obrázek 1: Rozdělení kryptoaktiv



Zdroj: vlastní zpracování dle EY (2018a), zjednodušeno pro účely této práce

Z tohoto hlediska se dělí kryptoaktiva do dvou hlavních skupin. Na kryptoměny a tokeny (EY 2018a). Primární účel kryptoměn je jasný – stát se virtuální měnou. Tokeny jsou dle EY (2018a) všechna ostatní kryptoaktiva.

Kryptoměny je možné dále rozdělit do dvou větví – na bitcoin a altcoiny. Tyto dvě kategorie se sice neliší účelem, ale rozdělení na altcoiny a bitcoin se běžně používá především kvůli tomu, že bitcoin byl první kryptoměnou a všechny altcoiny – neboli alternativní kryptoměny – z něho vycházejí, ať už přímo technologicky či nepřímo nápadem (Burniske a Tatar 2018). Zároveň je bitcoin stále kryptoaktivem největším

z pohledu tržní kapitalizace. K 1.10.2019 byl podíl jeho kapitalizace na kapitalizaci celého sektoru kryptoaktiv 67,6 % (Coinmarketcap.com 2019), přičemž velikost kapitalizace určité kryptoměny se zjistí jako součin tržní ceny za jednotku a počtu emitovaných jednotek kryptoměny.

Tokeny, které se oproti kryptoměnám odlišují především úzce definovaným způsobem použití, se dají rozdělit do dvou hlavních skupin. První jsou utility tokeny. Ty, při určité míře zjednodušení, představují poukázky na používání určité služby, která využívá technologii blockchainu. Další velkou skupinou tokenů jsou security tokeny. Security tokeny jsou podobné akciím, jelikož představují vlastnický podíl na entitě, která tokeny emitovala, některé z nich také držitelům tokenu přisuzují právo podílu na zisku (EY 2018a).

Je nutno ještě poznamenat, že hranice mezi jednotlivými kategoriemi nejsou zcela ostré (kromě hranice mezi altcoinem a bitcoinem). Existuje mnoho hybridních kryptoaktiv, která fungují jako virtuální měna, ale původně byla navrhnuta jako utility token, lze narazit i na hybridy mezi security a utility tokenem.

Tato práce se bude dále věnovat pouze kryptoaktivům, jejichž primární účel je stát se virtuálními penězi. Tedy těm, které spadají do kategorie kryptoměny dle výše uvedeného rozdělení.

1.1 Kryptoměny

Přestože účel kryptoměn byl uveden již v předchozí části, je dle mého názoru vhodné uvést i jejich přesnější definici. Dle FATF[1] (2014) je kryptoměna *„decentralizovaná konvertibilní virtuální měna, která je zabezpečena kryptografií proti padělání.“*

- **Digitální a virtuální měna**

Virtuální měna má následující funkce: je prostředkem směny, zúčtovací jednotkou a uchovatelem hodnoty, přičemž tyto tři funkce splňuje pouze po dohodě v rámci komunity uživatelů virtuální měny (FATF 2014).

[1] FATF (*Financial Action Task Force*) je mezivládní orgán, jehož cílem je stanovení a podpora provádění právních a regulačních opatření pro boj proti praní špinavých peněz, financování terorismu a dalším hrozbám, které by mohly ohrozit mezinárodní finanční systém (FATF 2018).

Virtuální měna je druh digitální měny, která není na žádném území zákonným platidlem.[2] Tím se liší od elektronických peněz, které jsou digitální reprezentací zákonného platidla. Pojem digitální měna je pro virtuální i elektronické peníze pojmem nadřazeným (FATF 2014).

Digitální měny rozděluje stejným způsobem na měny virtuální a elektronické také Evropská centrální banka (ECB 2012). Nicméně je možné nalézt i autory (například Lánský (2018)), kteří staví elektronické peníze mimo peníze digitální a virtuální a digitální měny považuje za synonyma.

- **Konvertibilní virtuální měna**

Konvertibilita virtuální měny ve smyslu definice dle FATF (2014) znamená, že existuje trh, na kterém je měna směnitelná za některé ze zákonných platidel. Zatímco nekonvertibilní měny nelze oficiálně vyměnit za zákonné platidlo.

- **Decentralizovaná měna**

Decentralizovaná měna nemá na rozdíl od měny centralizované žádnou centrální autoritu, která by stanovovala pravidla pro použití měny, měla pravomoc emitovat a stahovat měnu z oběhu a prováděla dohled nad celým systémem (FATF 2014).

- **Kryptografie**

Kryptografie je technika šifrování, která chrání a ověřuje jednotlivé transakce. Popis přesnějšího použití této techniky v rámci virtuálních měn je uveden v následující části popisující fungování bitcoinu.

1.1.1 Bitcoin

Jak již bylo zmíněno, historicky první kryptoměnou je bitcoin. Zároveň se názvem bitcoin označuje i platební síť, v rámci které se tato kryptoměna používá. Její fungování bylo popsáno v říjnu 2008 vývojářem vystupujícím pod pseudonymem Satoshi Nakamoto v dokumentu *„Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System“* (Nakamoto 2008)**.** Tvůrce na internetovém fóru uváděl, že na bitcoinu pracoval již od roku 2007 (Stroukal a

[2] Jako zákonná platidla jsou označovány měny s nuceným oběhem neboli FIAT měny.

Skalický 2015, s. 20). Zajímavostí je, že do dnešního dne není známa pravá identita Nakamota a není ani jasné, zda se jednalo o jednu osobu či skupinu více lidí.

Nakamoto (2008) bitcoin popisuje jako P2P platební síť[3], která umožňuje posílat virtuální peníze mezi dvěma subjekty přímo bez jakéhokoliv prostředníka. Zdůrazňuje přitom, že na rozdíl od plateb elektronickými penězi nejsou platby v rámci sítě bitcoin založeny na důvěře ve finanční instituce, ale na konsenzu uživatelů sítě.

Bitcoin ale není první virtuální měnou. Virtuální měny vznikaly již od rozmachu internetu (např. eCash, Cybercoin, Liberty Dollar). Problém, kterému každá virtuální měna čelí, je hrozba dvojité útraty. Jelikož virtuální peníze existují pouze v podobě digitální informace, může se stát, že je někdo duplikuje a pokusí se s nimi zaplatit vícekrát. Před bitcoinem se hrozba dvojité útraty řešila existencí autority, která fungovala jako clearingové centrum. Existence takového centra ale není výhodná, jelikož se dá zničit hackerským útokem či jednoduše zrušit vládním zásahem (Stroukal a Skalický 2015, s. 23-24). Nakamotovi se ale podařilo problém dvojité útraty vyřešit novým způsobem – vytvořením blockchainu.

1.1.1.1 Blockchain

Blockchain je veřejná distribuovaná databáze, ve které jsou zaneseny všechny transakce s danou kryptoměnou. Často je přirovnáván k veřejné účetní knize (např. Stroukal a Skalický (2015, s. 24), Lee Kuo Chuen (2015, s. 55) či Antonopoulos (2017)). Díky záznamu veškerých transakcí jsou jednoduše zjistitelné zůstatky jednotlivých uživatelů. Tím je zamezeno dvojité útratě či útratě většího objemu kryptoměny, než kterým uživatel disponuje.

Distribuovaná databáze značí, že všechny její záznamy jsou uloženy a sdíleny mezi účastníky sítě. V síti bitcoin existují dva typy účastníků. Prvními z nich jsou koncoví uživatelé, kteří provádějí s kryptoměnou transakce. Ti už v současnosti na svém zařízení nemusí mít kompletní kopii celé databáze. Druhou jsou těžaři, kteří transakce potvrzují a zároveň u sebe uchovávají kompletní kopii databáze.

---

[3] *„P2P (peer-to-peer) je označení typu počítačových sítí, kde všechny uzly jsou si rovnocenné a jednotliví klienti spolu komunikují přímo bez existence centrálního uzlu – serveru. Na rozdíl od asymetrického modelu klient-server, v P2P s rostoucím množstvím uživatelů roste i přenosová kapacita sítě. Nevýhodou symetrie P2P je naopak obtížnost počátečního navázání komunikace.“* (Stroukal a Skalický 2015, s. 20)

- **Blok**

Jak již název napovídá, blockchain je tvořen řetězcem bloků. Jednotlivé bloky jsou tvořeny dvěma částmi: tělem bloku a záhlavím.

  - **Tělo bloku**

Tělo bloku je tvořeno zápisy o transakcích s kryptoměnou. Do jednoho bloku těchto transakcí ovšem nemůže být zanesen neomezený počet, jednotlivé bloky jsou totiž omezeny objemem dat, který je do nich možno uložit. V případě blockchainu, na kterém je založena kryptoměna bitcoin, je horní hranicí pro každý blok jeden megabyte (Nakamoto 2008), což při průměrné velikosti transakce, která činí 494 bytů, odpovídá maximu 2020 transakcím, které je možné do jednoho bloku zapsat (BitcoinPlus.org 2017).

  - **Záhlaví bloku**

Transakce ale vstupují i do druhé části bloku, která se nazývá záhlaví či hlavička. Před vstupem do záhlaví jsou data každé transakce převedeny hashovací kryptografickou funkcí[4] do podoby řetězce znaků o pevně dané délce. Tento řetězec se označuje jako otisk, obraz či hash. Hashovací funkce má dále dvě důležité vlastnosti. První z nich je vysoká nelinearita, což znamená, že jakákoliv malá změna vstupu způsobí velkou změnu obrazu. Druhou vlastností je asymetrická výpočetní složitost – spočítat obraz ze vzoru je výpočetně snadné, ale inverzní operace je extrémně obtížná (Stroukal a Skalický 2015, s. 82). Jednotlivé hashe transakcí jsou dále kombinovány pomocí kryptografické struktury zvané Merklův strom do jednoho hashe, který je následně do záhlaví zapsán (The Economist 2015).

V záhlaví se dále nacházejí následující údaje: časové razítko s údajem o čase, ve kterém byl blok vytvořen; údaj o aktuální verzi protokolu, na kterém je blockchain postaven; údaj udávající obtížnost vzniku bloku; údaj o počtu transakcí zanesených do bloku; hodnota označovaná jako nonce, což je číslo, které je měněno za účelem vyřešení matematické úlohy; hash záhlaví předchozího bloku sloužící k propojení s blokem aktuálním (Lee Kuo Chuen 2015).

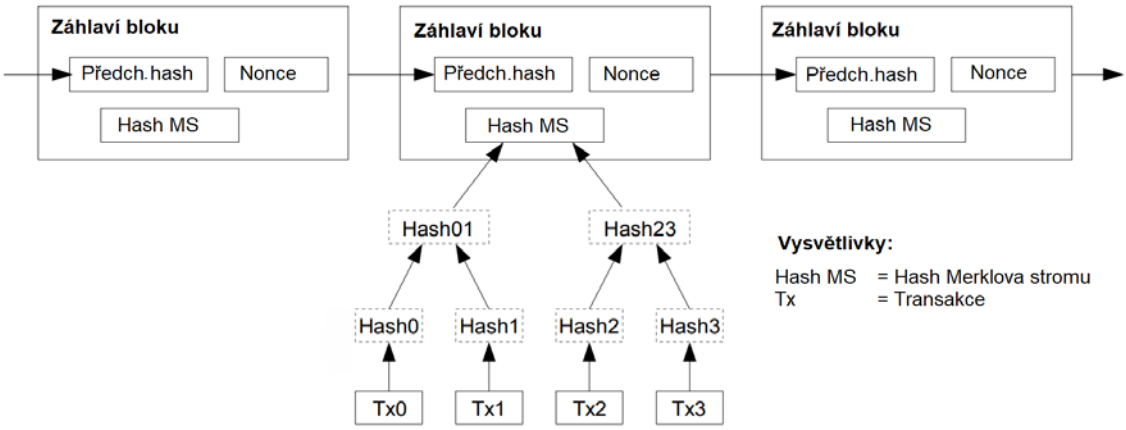
---

[4] Konkrétně funkcí SHA256.

Těchto sedm elementů obsažených v hlavičce tvoří po převedení hashovacích funkcí hash současného bloku. Ten slouží jako základ pro řešení matematické úlohy, po jejímž úspěšném vyřešení je možné nový blok zapsat do blockchainu. Podstatou této úlohy není nic jiného než najít hash, který bude mít numerickou hodnotu nižší než předem stanovený cíl. Z důvodu nelinearity hashovací funkce je možné vyřešit úlohu pouze metodou pokus-omyl s využitím různých hodnot nonce (Lee Kuo Chuen 2015). Pro řešení této úlohy je potřeba vysoký výpočetní výkon. Výpočetní výkon síti poskytují těžaři. Procesu hledání nového bloku se říká těžba. Celému konceptu nalézání bloku na základě vynaloženého výkonu se říká proof-of-work[5] (Stroukal a Skalický 2018, s. 37).

Pokud některý těžař jako první nalezne blok se záhlavím, jehož hash splňuje podmínky řešení, zapíše blok do blokchainu. Řešení tohoto bloku je následně ověřeno ostatními těžaři, kteří, pokud ho schválí, začnou pracovat na hledání bloku následujícího.[6] Se zápisem bloku se potvrzují všechny transakce v něm obsažené. Zároveň s tím je vytvořeno několik nových jednotek kryptoměny, které připadnou jako odměna tomu, kdo blok do blockchainu zapíše. Jako odměnu si těžař odnáší i poplatky za transakce, které potvrzuje. Tyto poplatky jsou dobrovolné, ale motivují těžaře prioritně zahrnout do bloku transakce s poplatkem co nejvyšším, a tím urychlit jejich potvrzení oproti transakcím ostatním. Celá odměna – tedy součet nově vzniklých bitcoinů a poplatků – je zapsána v právě nalezeném bloku jako specifický typ transakce zvaný transakce generující (Stroukal a Skalický 2015, s. 85). Zjednodušená struktura blockchainu je zobrazena na obrázku č. 2.

Obrázek 2: Zjednodušená struktura blockchainu



Zdroj: Nakamoto (2008), přeloženo a graficky upraveno autorem.

[5] Některé alternativní kryptoměny používají odlišné koncepty – například koncept proof-of-stake. Více viz kapitola 1.1.2.1.
[6] Případy, kdy není řešení schváleno všemi těžaři, jsou popsány v kapitole 1.1.1.5.

1.1.1.2 Peněžní zásoba bitcoinu

Bitcoin je navržen takovým způsobem, aby byl jeden blok vytěžen v průměru každých deset minut. Toho je dosaženo algoritmem, který je nedílnou součástí protokolu bitcoinu. Tento algoritmus po vytěžení každých 2016 bloků (což je průměrně každých 14 dní) upravuje na základě výpočetního výkonu sítě hodnotu obtížnosti pro nalezení následujících bloků (Stroukal a Skalický 2015, s. 80).

Počet bitcoinů, které při vytěžení bloku vzniknou, je předem stanoven. Jejich objem se snižuje na polovinu po vytěžení každých 210 tisíc bloků, což odpovídá zhruba čtyřem letům. Od prvního bloku,[7] vytěženého samotným Nakamotem 3. ledna 2009, až do listopadu 2012 bylo v souvislosti s nově vytěženým blokem emitováno vždy 50 bitcoinů. V současnosti (od roku 2016) je objem nově emitovaných bitcoinů 12,5 v každém bloku (Stroukal a Skalický 2015, s. 35).

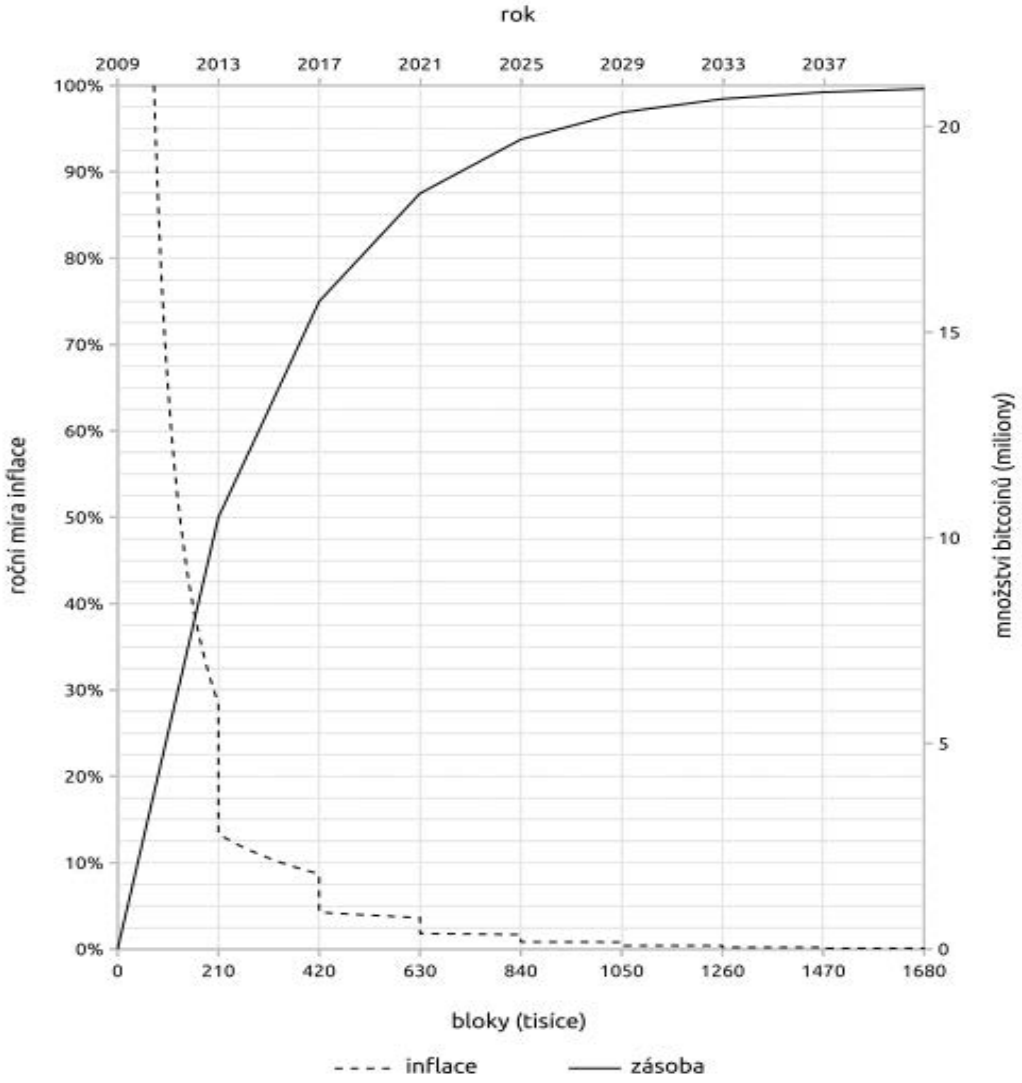
Dělení ale nebude probíhat do nekonečna. Očekává se, že k poslednímu dělení dojde v roce 2137, kdy bude s vytěžením každého bloku emitováno přesně 0.00000001 bitcoinu[8] (Antonopoulos 2017, s. 215). Tato hodnota je nejnižší, na kterou je bitcoin dělitelný, proto od roku 2140 namísto emise polovičního množství bitcoinů nebudou emitovány žádné. Pro těžaře to znamená, že od roku 2140 bude jejich odměna sestávat pouze z obdržených transakčních poplatků.

Vznik bitcoinu v souvislosti s vytěžením nového bloku je jediným způsobem, jakým je ho možné emitovat. Tímto je dopředu pevně stanovena peněžní zásoba, jejíž konečná velikost bude bezmála 21 milionů bitcoinů[9] (Antonopoulos 2017, s. 215). V současné době je již v oběhu 17,9 milionů bitcoinů[10], což činí 85 procent z konečné zásoby (Blockchain.com 2019a). Vývoj peněžní zásoby v čase je znázorněn v grafu č. 1.

---

[7] Prvnímu bloku se říká blok genesis (Stroukal a Skalický 2015, s. 24).
[8] Pro označení malých zlomků bitcoinu se používá odvozená jednotka Satoshi, 1 Satoshi se rovná právě 0.00000001 bitcoinu. Zmiňovaná emise bude mít tedy velikost 1 Satoshi.
[9] Přesně 20 999 999,9769 bitcoinů
[10] k 1.10.2019

Graf 1: Vývoj peněžní zásoby bitcoinu



Zdroj: Stroukal a Skalický (2018, s. 36)

1.1.1.3 Těžba a těžaři

Už dříve byl zmíněn výpočetní výkon sítě. Ten se udává v počtu hashů, kterou je síť těžařů schopna spočítat, za sekundu (H/s). V současné době se výpočetní výkon celé bitcoinové sítě pohybuje v desítkách trilionů hashů za sekundu[11] (Blockchain.com 2019b).

Těžit bitcoin se může pokusit každý, kdo si nainstaluje do počítače specializovaný software. Přičemž platí, že čím vyšší má těžař podíl na celkovém výkonu sítě, tím větší je pravděpodobnost, že vytěží další blok. Nakamoto (2008) původně navrhoval těžbu

[11] K 1.10.2019 se pohyboval výpočetní výkon celé sítě kolem 90 trilionů hashů za vteřinu neboli 90×10^{18} hashů za vteřinu (Blockchain.com 2019b).

s pomocí výpočetní síly běžného procesoru počítače. Několik prvních bitcoinů tak bylo skutečně vytěženo, ale brzy bylo zjištěno, že výhodnější je těžba pomocí procesorů grafických karet, které oproti běžným procesorům mají až stokrát vyšší výkon (Stroukal a Skalický 2015, s. 82). Dalším krokem v těžbě bylo použití speciálně upravených integrovaných okruhů typu FPGA, které jsou schopny vyprodukovat zhruba desetinásobný výkon oproti grafickým procesorům. V současnosti se pro poskytování výpočetního výkonu k ověřování transakcí používají především integrované obvody typu ASIC, které byly pro těžbu přímo navrhnuty. Nejvýkonnější varianta tohoto obvodu – Dragonmint 16T – dosahuje výkonu až 16 bilionů hashů za sekundu[12] (Tuwiner 2018). Ovšem pokud by těžař vlastnil pouze jeden tento čip, byl by za dnešních podmínek poměr jeho výkonu ku výkonu celé sítě, a tím i pravděpodobnost nalezení příštího bloku, pouze 0,000018 %.[13] To indikuje, že individuální těžař by blok nalezl jenom obrovskou náhodou. Z tohoto důvodu se těžaři uskupují v takzvaných poolech.

- **Těžařský pool**

V těžařském poolu je výpočetní výkon jednotlivých těžařů použit koordinovaně za účelem dosažení vyššího výkonu, a tedy zvýšení pravděpodobnosti nalezení bloku. O koordinaci aktivity jednotlivých těžařů se stará software, na kterém je pool postaven. V případě, že se některému z těžařů zapojených do poolu podaří vytěžit blok, připadá odměna poolu. Odměna se dále distribuuje mezi členy poolu na základě jejich individuálního výkonu (Lee Kuo Chuen 2015, s. 60-63).

V současnosti existuje několik těžebních poolů, ty se mezi sebou mohou lišit ve výši poplatků za účast či v přesném algoritmu distribuce odměny za nalezení bloku. Názvy největších z nich a jejich podíly na celkovém výkonu sítě jsou znázorněny v grafu č. 2.

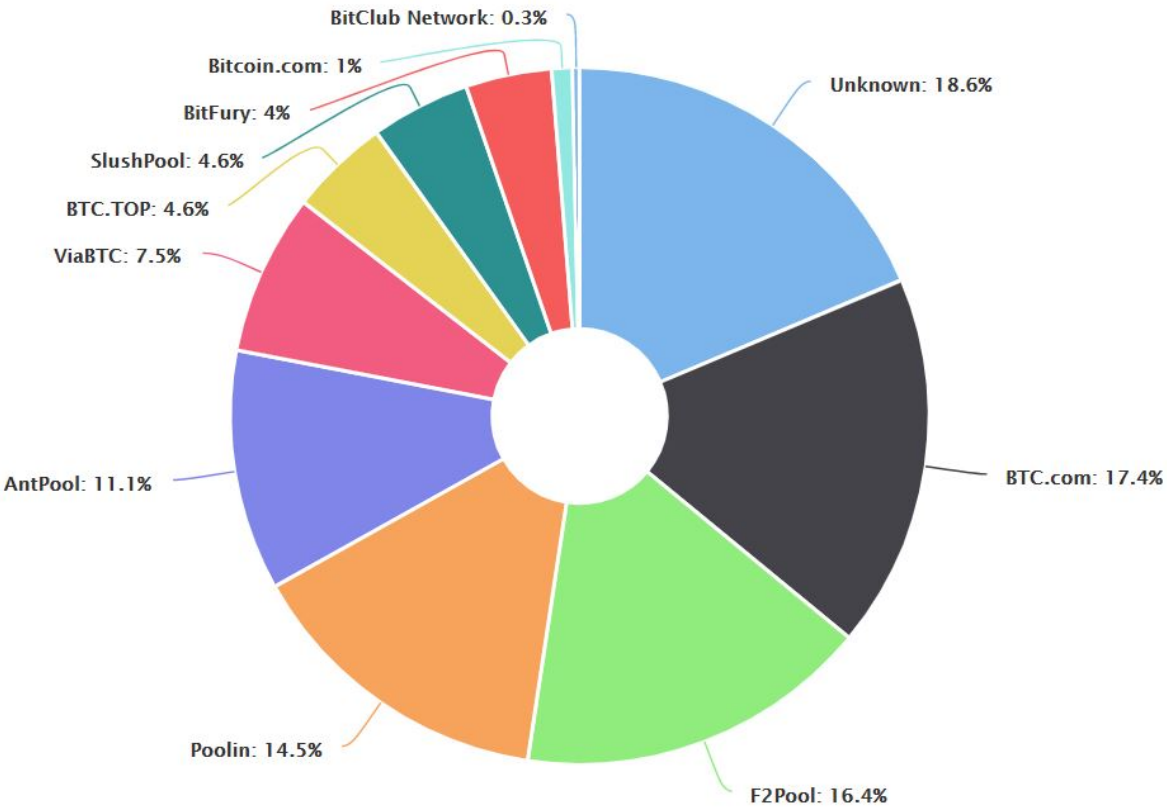
Pokud se těžař, který vlastní jeden obvod Dragonmint 16T, zapojí do největšího poolu BTC.com, bude pravděpodobnost, že pool, kterého je součástí, nalezne příští blok 17,4 %. To pro těžaře znamená, že bude dostávat sice nízkou odměnu, ale v mnohem častějších intervalech než v případě sólové těžby. Tou by se mu v rámci životnosti obvodu pravděpodobně ani žádný blok vytěžit nepodařilo.

---

[12] 16×10^{12} hashů za sekundu
[13] $16 \times 10^{12} / 90 \times 10^{18}$

Zajímavostí je, že vůbec první těžařský pool – SlushPool – otevřel v prosinci roku 2010 Čech Marek Palatinus (Slushpool.com 2018).

Graf 2: Podíl jednotlivých těžebních poolů na výkonu bitcoinové sítě



Zdroj: Blockchain.com (2019c)

- **Těžba v cloudu**

Kromě individuální těžby a těžby v poolu je možná i vzdálená těžba, při níž si uživatel nemusí pořizovat speciální hardware, ale za poplatek si koupí výpočetní výkon a následně začne i vzdáleně těžit. V případě vlastnictví těžebního stroje může jeho majitel těžební výkon také obdobným způsobem prodávat (Stroukal a Skalický 2018, s. 103).

1.1.1.4 Koncoví uživatelé, transakce, adresy a peněženky

Koncoví uživatelé mezi sebou provádějí transakce. Transakcí se rozumí převod určitého množství bitcoinů mezi adresami, přičemž adresa je analogií k číslu bankovního účtu (Stroukal a Skalický 2018, s. 20).

Aby mohla být transakce provedena, je požadováno ještě ověření odesílatele. Pro toto ověření se používá specifická aplikace asymetrické kryptografie nazývající se digitální podpis. Digitální podpis spočívá v existenci dvou klíčů – soukromého a veřejného.

Soukromý klíč funguje jako klíč šifrovací a veřejný jako dešifrovací. Veřejný klíč je ze soukromého lehce odvoditelný, zatímco opačně je odvození nemožné. Soukromý klíč je pouze teoreticky možné uhodnout metodou pokus-omyl. Jaroš (2018) uvádí, že úspěšné uhodnutí soukromého klíče by s použitím nejvýkonnějšího počítače světa trvalo průměrně $1{,}92 \times 10^{52}$ let, což mnohonásobně převyšuje stáří celého vesmíru. Veřejný klíč zároveň ve světě kryptoměn reprezentuje adresu.[14]

Samostatný digitální podpis je řetězec znaků, který vznikl zašifrováním otisku určité zprávy. V případě transakce jsou zprávou myšleny údaje transakce se týkající (Stroukal a Skalický 2015, s. 118). Digitální podpis se připojuje k původní zprávě a je rozeslán mezi těžaře. Ti, protože znají veřejný klíč a tedy i adresu odesílatele, dešifrováním digitálního podpisu ověří, jestli byla transakce podepsána soukromým klíčem, který k dané adrese náleží. Ověření probíhá následovně: Provede se otisk zprávy, ke které je podpis přiložen, a porovná se s dešifrovaným podpisem. Pokud je nově vzniklý otisk shodný s dešifrovaným podpisem, byla zpráva zašifrována soukromým klíčem příslušícím k dané adrese odesílatele. Po ověření odesílatele je transakce zařazena mezi ty, co čekají na potvrzení zanesením do bloku. Pokud se otisky neshodují, ověření neproběhlo úspěšně a transakce provedena nebude.

Pro každého vlastníka bitcoinové adresy je stěžejní nejen nikomu neprozradit soukromý klíč, ale zároveň tento klíč neztratit. V případě znalosti soukromého klíče jinou osobou, jsou důsledky jasné. Tato osoba může s bitcoiny vlastníka provádět transakce. Pokud ale vlastník soukromý klíč ztratí, pozbývá možnost s bitcoiny, které má uložené na svojí adrese, dále manipulovat. Tímto jsou bitcoiny uložené na jeho adrese nenávratně ztraceny. Odhaduje se, že takto ztracených bitcoinů je až 20 procent z dosud vytěžené peněžní zásoby[15] (Krause 2018).

Klíče a adresy jsou generovány softwarem, kterému se říká peněženka. Zároveň peněženka slouží pro kontrolu zůstatků na adrese jejího majitele a provádění plateb. V některých případech, například u oficiálního softwaru ze stránek bitcoin.com, je součástí peněženky i kopie celého blockchainu. (Stroukal a Skalický 2018, s. 62-67).

---

[14] Technicky přesně je adresa z veřejného klíče spočítána algoritmem. Algoritmus je ale veřejně známý, proto si při znalosti veřejného klíče může adresu kdokoliv dopočítat a ověřit.
[15] Odhad platný k červnu 2018.

1.1.1.5 Větvení blockchainu – fork

V některých případech se může blockchain rozdělit do dvou větví, této situaci se také říká větvení či fork.

- **Neúmyslné větvení**

Důvodem k větvení může být, pokud dva těžaři naleznou validní blok ve stejný nebo velmi podobný čas. V takovém případě se jedná o větvení neúmyslné. Předpokládejme, že těžař 1 nalezne blok A ve stejný čas jako těžař 2 blok B, přičemž oba bloky splňují podmínky zanesení do blockchainu. Díky decentralizované povaze sítě se k části těžařů dostane dříve informace o nalezení bloku A. Tito těžaři řešení ověří a budou pracovat na nalezení bloku, kterému blok A předchází. K ostatním těžařům se ale dostane první informace o nalezení bloku B, ti pokračují v hledání bloku, který následuje po bloku B. Větev, ve které bude nalezen následující blok dříve, se stane větví hlavní. Bloky (v tomto případě pouze jeden blok), které se nacházejí ve vedlejší větvi, se ignorují a transakce, které do nich byly zapsané, se zpětně považují za neplatné (Verify.as 2017).

Z důvodu možného zneplatnění transakcí ve vedlejších větvích se jako nevratná transakce obecně považuje taková, která se nachází v bloku, po kterém v blockchainu následuje minimálně dalších 5 bloků – jinými slovy ta, která je alespoň šestkrát potvrzena (Rosenfeld 2012).

- **Úmyslné větvení**

K úmyslnému větvení může docházet v souvislosti s aktualizací bitcoinového protokolu. V tomto protokolu jsou definovány vlastnosti a pravidla fungování bitcoinu. Důležitou vlastností protokolu je, že jeho zdrojový kód je open-source, tedy je volně dostupný a modifikovatelný. Většina podnětů k úpravě protokolu pochází z veřejných návrhů – takzvaných BIP (zkratka z anglického *„Bitcoin improvement proposal“).* O návrzích poté hlasuje síť těžařů, přičemž čím je podstatnější navrhovaná změna, tím je vyžadována větší shoda pro aplikaci změny. U změn, které podstatně mění protokol, může být vyžadována shoda, vyjádřena podílem na celkové výpočetní síle sítě, 90 či v některých případech až 95 procent (Stroukal a Skalický (2018, s. 126), Tětek (2017)). Pokud změna projde hlasováním, je skupinou programátorů implementována do nové verze protokolu. Nové verze protokolu mohou být koncipovány ve dvou podobách – jako soft fork či hard fork.

- **Soft fork**

Pokud je nová verze koncipovaná jako soft fork, je protokol zpětně kompatibilní s verzí starší. To znamená, že stará verze protokolu považuje bloky, které jsou vytěženy novou verzí za validní (Stroukal a Skalický 2018, s. 125). Při soft forku je po přechodu části těžařů na nový protokol blockchain dočasně rozdělen na dvě větve. Na jeho první větvi pracují těžaři s novou verzí protokolu. Na větvi druhé ti, kteří na novou verzi zatím nepřešli. Jelikož je díky hlasování dopředu jasné, že na novou verzi protokolu přejde většina těžařů – respektive většina výpočetní síly sítě – je zřejmé, že tato větev bude schopna generovat nové bloky rychleji, a tím se stane větví hlavní. Transakce ve vedlejších blocích budou anulovány, což také znamená, že odměna za nalezení bloku v této vedlejší větvi bude nulová. Z tohoto důvodu nakonec všichni těžaři přejdou na protokol nový, případně se od sítě odpojí, pokud se změnou zásadně nesouhlasí.

Soft forkem se aplikují změny, které fungování blockchainu zpřísňují nebo hodnotám v protokolu dávají nový význam, což může znamenat například snížení velikosti bloku, opravu chyb v protokolu obsažených či drobná technická vylepšení (Stroukal a Skalický 2018, s. 127).

- **Hard fork**

Při hard forku protokol zpětně kompatibilní není. Stará verze protokolu považuje bloky nalezené těžaři používající novou verzi za nevalidní. V tomto případě nedojde k dočasnému větvení, ale k permanentnímu rozštěpení blockchainu. Poté budou existovat dva blockchainy: jeden fungující podle nových pravidel a druhý – řetězec původní – fungující podle pravidel starých (Burniske a Tatar 2018). Zároveň jsou do nově vzniklého řetězce duplikovány všechny jednotky kryptoměny, které existovaly v řetězci původním. Prakticky to znamená, že pokud měl uživatel před rozštěpením 100 jednotek kryptoměn, po něm jich bude mít celkem 200 – sto na řetězci původním a sto na řetězci novém (Bitcoinonline.cz 2017). Z tohoto vyplývá, že hard fork je jedním ze způsobů vzniku nové kryptoměny.

V historii bitcoinu došlo ke štěpení již několikrát, tímto způsobem vznikla například kryptoměna Bitcoin Cash, u které inovace protokolu spočívala ve zvýšení maximální velikosti bloku z 1 megabytu na 8 megabytů (Stroukal a Skalický 2018, s. 135). Obecně se hard forkem aplikují takové změny, které pravidla fungování kryptoměny uvolňují,

což je například zmiňované zvýšení velikosti bloku či zkrácení očekávané doby mezi vytěžením dvou bloků (Stroukal a Skalický 2018, s.127).

1.1.1.6 Jednapadesátiprocentní útok

Jako hrozba pro bitcoin je vnímána situace, která se nazývá 51% útok. K této situaci dochází, pokud některý těžař dosáhne výkonu, který bude činit více jak 50 procent výpočetního výkonu sítě. V tomto případě by těžař mohl vytvořit alternativní větev blockchainu, která by se díky většinovému výkonu po určité době stala větví hlavní. Tím by mohl zneplatnit transakce, které byly považovány za platné, či blokovat transakce určitých uživatelů. V důsledku toho by byla poškozena důvěra v bitcoin a hrozil by i zánik celé sítě.

Ke konci roku 2017 byla bitcoinová síť více než sto tisíckrát výkonnější než součet výkonu 500 nejvýkonnějších superpočítačů světa (Burniske a Tatar 2018). Provedení útoku individuálním těžařem je tedy pouze teoretická. Možnost ovládnutí více než poloviny výpočetní kapacity sítě se může zdát pravděpodobnější poolem těžařů. K této situaci bylo blízko v roce 2014, kdy výkon poolu GHash.IO v jeden okamžik atakoval hranici 42 procent celkového výpočetního výkonu sítě (Stroukal a Skalický 2018, s. 171). Ovládnutí sítě poolem by snížilo důvěru v bitcoin, což by se projevilo v poklesu jeho ceny. Odměnou pro těžaře v poolu jsou v současnosti především nově vytěžené bitcoiny. Pokud by tedy jejich pool ovládl síť, jejich odměna by se snížila. Toho si byli těžaři v poolu GHash.IO vědomi a část z nich ho dobrovolně opustila a přidala se k poolům jiným, čímž se podíl poolu GHash.IO na celkovém výkonu sítě snížil. Díky skutečnosti, že se těžaři snaží maximalizovat svůj zisk, je útok prostřednictvím poolu také málo pravděpodobný.

1.1.1.7 Nedostatky architektury bitcoinu

Platební síť bitcoinu sužují hlavně dva nedostatky. Těmi jsou vysoká spotřeba elektrické energie sítě a omezení počtu transakcí v bloku. Tyto nedostatky má síť již od svého vzniku, nicméně naplno se projevily až rozšíření bitcoinu mezi širší okruh uživatelů v roce 2017.

- **Vysoká spotřeba elektrické energie**

Díky vysokému výpočetnímu výkonu je platební síť zabezpečena proti útokům. Nicméně s velkým výkonem se pojí i vysoká spotřeba elektrické energie. K září 2018 bylo podle

odhadů vynaloženo 0,33 % z celkové celosvětové spotřeby elektrické energie za poslední rok pouze na těžbu bitcoinů (Digieconomist.net 2018). Pro lepší představu lze uvést, že odhadovaná spotřeba elektrické energie vynaložená na těžbu bitcoinů byla v tuto dobu zhruba o 8 procent vyšší než spotřeba energie celé České republiky za stejné období (Digieconomist.net 2018).

- **Omezení počtu transakcí v bloku**

Již dříve bylo uvedeno, že maximální počet transakcí v jednom bloku je zhruba 2020 transakcí, což při generování bloku každých deset minut činí maximálně 3,3 zpracovaných transakcí za vteřinu. Pro porovnání lze uvést, že platební systém společnosti VISA dokáže zpracovat více než 56 tisíc transakcí za vteřinu (Vermeulen 2016). Je tedy zřejmé, že nízký počet transakcí v bloku omezuje případné masové rozšíření bitcoinu jako prostředku směny.

Pokud s bitcoinem probíhá více transakcí než je počet, který lze zpracovat, je nutno připojit k transakci i poplatek, jenž motivuje těžaře transakci upřednostnit při zanesení do bloku. Čím více transakcí probíhá, tím je nutné vynaložit vyšší poplatek, aby byla transakce potvrzena, přičemž poplatek se platí v bitcoinech a je hrazen odesílatelem. K zahlcení sítě došlo ke konci roku 2017, kdy se průměrný poplatek za transakci pohyboval po přepočtu kolem 20 dolarů, 21.12.2017 dosahoval dokonce 35 dolarů (Bitcoinfees.info 2018).

- **Lightning network**

Problém omezení transakcí v bloku aktivně řeší vývojáři, kteří implementují nové verze protokolu. Posledním návrhem řešení tohoto problému je nasazení technologie Lightning network. Tato technologie nevylepšuje přímo blockchain bitcoinu, ale přidává nad něj další vrstvu, která je určena především pro mikroplatby. Podstata této technologie je ve vytvoření platebního kanálu mezi uživateli, kteří si mezi sebou mohou tímto kanálem posílat bitcoiny, a to s minimálními poplatky a bez časové prodlevy. Při použití technologie Lightning network je do blochchainu nejprve zapsána transakce s počty bitcoinů, které vstupují od obou uživatelů do platebního kanálu. V této chvíli jsou z pohledu blockchainu bitcoiny pro uživatele společné. Transakce v platebním kanálu a dočasné zůstatky jsou evidovány mimo blockchain. Kanál může být mezi uživateli otevřen libovolně dlouhou dobu, též je možné provedení libovolného množství transakcí. Po uzavření kanálu je do blockchainu zanesena transakce, která rozděluje bitcoiny mezi

uživatele dle konečných zůstatků v právě uzavřeném platebním kanále. Touto transakcí je znovu jednoznačně určeno vlastnictví bitcoinů, které na začátku do kanálu vstoupily (Stroukal a Skalický 2018, s. 137-138).

1.1.2 Altcoiny

V současnosti existuje celá řada alternativních kryptoměn. Část z nich ale pouze duplikuje protokol bitcoinu a vydává ho za kryptoměnu s vlastním názvem. Zajímavější jsou však altcoiny, které mají odlišné vlastnosti než bitcoin. Jako příklad lze uvést Monero, které je prezentováno jako anonymní kryptoměna. U Monera není díky odlišnému typu protokolu možné z jeho blockchainu vyčíst odesílatele, příjemce a ani velikost platby (Stroukal a Skalický 2018, s. 153). Ovšem jako nejzajímavější z hlediska možného budoucího využití se jeví altcoiny, které reagují na nedostatky architektury bitcoinu s cílem je eliminovat.

1.1.2.1 Koncept proof-of-stake

Reakcí na vysokou spotřebu elektrické energie byl vznik alternativních způsobů potvrzování transakcí. Nejznámější alternativou k proof-of-work, který používá nejenom bitcoin ale i většina dnešních kryptoměn, je koncept proof-of-stake.

V proof-of-stake se uživatelé, kteří potvrzují transakce, nazývají raziči. Při použití tohoto konceptu není s nalezením nového bloku spjata emise kryptoměny. Razič nalezením bloku pouze validuje transakce v něm obsažené. To znamená, že odměnou pro raziče jsou jen poplatky za transakce. Při užití tohoto způsobu potvrzení transakcí je nutno distribuovat kryptoměnu jiným způsobem než těžbou. Prvotní emise kryptoměny je prováděna buď arbitrárně, nebo se na systém proof-of-stake přechází až po určité době z proof-of-work (Stroukal a Skalický 2018, s. 144-145).

Nejzásadnější odlišnost od konceptu proof-of-work je ale ve způsobu určení uživatele, který zapíše do blockchainu další blok. Tento uživatel je v proof-of-stake určen pseudonáhodně s využitím deterministického algoritmu[16], který je definovaný v protokolu dané kryptoměny při zohlednění podílu kryptoměny, kterým uživatel disponuje. Při určitém zjednodušení platí, že čím větším objemem kryptoměny razič

[16] Deterministický algoritmus generuje pseudonáhodně neboli zdánlivě náhodné výsledky. Avšak po několika periodách opakování výsledky odpovídají vstupním parametrům. V tomto případě se v dlouhém období procento nově nalezených bloků konkrétním razičem bude rovnat jeho podílu na celkové peněžní zásobě kryptoměny (Wikipedia.org 2016).

disponuje, tím vyšší má šanci na nalezení dalšího bloku. Po vybrání raziče algoritmem je blok zašifrován pouze razičovým primárním klíčem. Tímto je stvrzeno, že je skutečným vlastníkem adresy, na které kryptoměnu drží. Zároveň se podpisem blok zapisuje do blockchainu. V tomto konceptu odpadá výpočetně náročná fáze hledání specifického hashe bloku a s tím související vysoká energetická náročnost sítě.

Proof-of-stake sice vyřešil problémy s energetickou náročností, nicméně také s tímto konceptem jsou spojeny jisté nedostatky týkající se bezpečnosti, které zatím nejsou plně eliminovány. Především vzhledem k nižší úrovni bezpečnosti byl tento koncept v polovině roku 2017 využíván pouze u 2 procent kryptoaktiv z celkové kapitalizace sektoru (Li a kol. 2017). Níže jsou nastíněny dva hlavní nedostatky týkající se zabezpečení, na jejichž řešení či zmírnění se neustále pracuje. Pokud se nalezne jejich uspokojivé řešení, lze předpokládat, že počet kryptoměn využívající konceptu proof-of-stake stoupne.

- **Nothing at stake attack**

Nothing at stake attack se týká situací, ve kterých se blockchain rozvětví. Jelikož při rozvětvení blockchainu má razič obvykle kryptoměnu v obou větvích, může v obou zároveň generovat další bloky. Vzhledem k velmi nízké energetické náročnosti ražby ho ražení bloků ve vedlejších větvích, na rozdíl od těžby v konceptu proof-of-work, nestojí prakticky žádné náklady – ražbou ve více větvích nemá co ztratit. Toto vede k nepřehlednosti blochchainu a zároveň k vyššímu riziku výskytu dvojité útraty. Je totiž možné, že se z některé z vedlejších větví stane v budoucnu větev hlavní. Zatím se jako vhodný návrh na zmírnění tohoto problému jeví kombinace konceptu proof-of-work a proof-of-stake, přičemž tuto kombinaci v současné době používají například kryptoměny Ultracoin či Novacoin.

- **History attack**

Druhým problémem konceptu je takzvaný history attack. Při history attacku se útočník zmocní privátního klíče, který v současnosti již nemá žádný podíl na celkové zásobě kryptoměny, ale v minulosti měl podíl značný. Může se jednat například o nepoužívanou peněženku. S pomocí privátního klíče může útočník alternovat historii blockchainu od bloku, ve kterém bývalý vlastník privátního klíče držel vysoký podíl na celkové peněžní zásobě kryptoměny, až po současnost. Řešením tohoto problému by mohlo být zavedení kontrolních bodů, od kterých bloky už nepůjde zpětně měnit.

1.1.2.2 Možná řešení omezení počtu transakcí

Zvýšit počet transakcí, které je možné provést v určitém časovém úseku lze dvěma základními způsoby. První z nich je takzvaný způsob mimo hlavní blockchain neboli off-chain, kdy se nad blokchain implementuje dodatečná vrstva, ve které je možné provádět některé druhy transakcí. Příkladem tohoto způsobu řešení je již zmiňovaný Lightning network.

Druhý způsob řešení je úprava samotné technologie blockchainu neboli on-chain řešení. Základními příklady on-chain řešení jsou zvýšení velikosti bloku a zkrácení doby mezi jejich generováním. Tato řešení jsou implementačně jednoduchá, nicméně ne zcela bezproblémová. Jako problematický se jeví následný značný nárůst nároků na úložný prostor, na kterém je blockchain uložen, což by znamenalo nutnost dodatečné investice těžařů do hardwaru, a tím by pro některé z nich těžba přestala být profitabilní. V důsledku toho by mohlo dojít k vyšší centralizaci platební sítě. S požadavkem na vyšší úložný prostor se také pojí potřeba distribuce většího množství dat mezi uživateli sítě. To má při neměnné rychlosti a kvalitě připojení za následek pomalejší synchronizaci uživatelů sítě. V důsledku pomalejší synchronizace dat může docházet k častějšímu dělení blockchainu a případně k vyšší náchylnosti sítě k útokům (GoChainGo 2018).

Zmírnění omezeného počtu transakcí v podobě zvýšení velikosti bloku používá již dříve zmíněný Bitcoin Cash, u něhož se v květnu 2018 velikost bloku zvýšila z původních 8 na 32 megabytů, přičemž doba mezi vytěžením dvou následujících bloků zůstala na deseti minutách (Zuckerman 2018). Maximální počet transakcí, který je možno do jednoho bloku zapsat, je po změně zhruba 32krát větší než v případě platební sítě bitcoinu. V absolutních číslech to činí přibližně 105 transakcí za vteřinu, což je ale při porovnání s kapacitou platební sítě VISA stále velmi nízký počet. V současné době je Bitcoin Cash pátým největším kryptoaktivem z hlediska tržní kapitalizace – jeho kapitalizace dosahuje zhruba 4 miliard dolarů (Coinmarketcap.com 2019).

Další kryptoměnou, která vznikla v reakci na nízký počet potvrzených transakcí v určitém časovém úseku, je Litecoin. Ten vznikl jako klon bitcoinu s několika málo odlišnostmi. Hlavní z nich je zkrácení doby mezi generováním bloků na 2 a půl minuty, což umožňuje zvýšit počet transakcí v jedné vteřině oproti bitcoinu na čtyřnásobek (Stroukal a Skalický 2018, s. 149). Díky této modifikaci je možná verifikace přibližně 13 transakcí za vteřinu. Zároveň je v platební síti Litecoinu implementován Lightning network, jež byl do sítě

Litecoinu uveden ještě dříve než v případě samotného bitcoinu. Tento postup není neobvyklý. Většina výraznějších změn je nejdříve nasazena do protokolu Litecoinu a následně, po úspěšném ověření funkčnosti, se tyto změny implementují také do samotného bitcoinu (Stroukal a Skalický 2018, s. 149). S celkovou kapitalizací dvou miliard dolarů se Litecoin z tohoto hlediska nachází na šestém místě mezi všemi kryptoaktivy (Coinmarketcap.com 2019).

1.1.3 Způsoby nabytí kryptoměn

Kryptoměny lze samozřejmě získat přímo obdržením od jiného uživatelem či jejich těžbou, ovšem existuje i několik dalších možností, jak si kryptoměny opatřit.

- **Směnárny**

Jedna z možností je využití specializovaných online směnáren jako jsou například Simplecoin či Coinbase. Prostřednictvím těchto směnáren lze směnit dolary či koruny za kryptoměny, které jsou poté připsány na uživatelovu adresu. Výhodou směnáren je rychlost provedení transakce a u menších transakcí také možnost jejich provedení bez jakékoliv registrace. Naopak jejich nevýhodami jsou vyšší spready a nižší nabídka druhů kryptoměn, které lze skrze směnárnu získat (Stroukal a Skalický 2018, s. 77-78).

- **Burzy**

Alternativou k směnárnám jsou kryptoměnové burzy. Na rozdíl od směnáren je pro zřízení účtu na burze nutné dodat poskytovateli osobní údaje a naskenované dokumenty, které jsou následně provozovatelem ověřovány. Až následně je zřízený účet plně funkční. Není proto možné prvotní nákup kryptoměn uskutečnit tak rychle jako v případě nákupu přes směnárnu. Aby mohl uživatel s kryptoměnami nakládat, především s nimi platit za zboží a služby, je nutné je nejprve převést z účtu vedeného burzou na osobní adresu, což způsobuje další časovou prodlevu oproti směnárnám. Naopak výhodou burz je větší počet kryptoměn či jiných kraptoaktiv, které lze jejich prostřednictvím koupit, a zároveň nižší spready než ve směnárnách. Jako příklad známých burz lze uvést burzy Coinbase Pro (dříve Gdax) či Kraken, nicméně existuje i mnoho dalších.

V souvislosti s burzami se objevují pochyby týkající se bezpečnosti používání kryptoměn kvůli četným hackerským útokům. Existence těchto útoků ale neplyne z nízkého zabezpečení kryptoměn, nýbrž z nedostatečného zabezpečení burz samotných. Uživatelské účty u burzy jsou totiž spravovány provozovatelem burzy. To znamená, že

provozovatel disponuje primárním klíčem od těchto účtů a je zodpovědný za jejich zabezpečení. Známý případ, kdy zabezpečení burzy nebylo vyřešeno dostatečně, je kauza hackerského útoku na burzu Mt. Gox, což byla v letech 2013 a 2014 největší bitcoinová burza co do objemu provedených obchodů (Burniske a Tatar 2018). Z této burzy byly v roce 2014 v rámci útoku odcizeny bitcoiny v přepočtu za 450 milionů dolarů. To vedlo k následnému krachu burzy a poklesu důvěry v celý sektor kryptoaktiv (Burniske a Tatar 2018).

- **Automaty**

Další možností ke koupi kryptoměn je využití automatů, které na první pohled vypadají jako klasické bankomaty. S jejich pomocí je možné uskutečnit nákup některých druhů kryptoměn za hotovost.[17] Některé automaty jsou schopné provést i reverzní operaci – prodej kryptoměn výměnou za získání hotovosti. Aby bylo možné směnu s pomocí bankomatu provést, je nutné již před samotnou směnou zadat adresu, na kterou má být kryptoměna zaslána. Adresa se zadává naskenováním QR kódu automatem. S použitím automatů se podobně jako s využitím směnáren vážou poměrně vysoké spready. Po celém světě se k 1.10.2019 nacházelo 5679 těchto automatů, z nichž 72 bylo umístěno v České republice (Coin ATM Radar 2019).

- **OTC (over-the-counter) platformy**

Pro nákup a prodej kryptoměn je možné použít také OTC platformy. Pomocí těchto platforem prodávající a nakupující obchodují přímo mezi sebou a sjednávají si individuální ceny. OTC platformy se používají zejména při nákupu či prodeji velkého objemu kryptoměn, jež by jinak při provedení skrze burzu výrazně ovlivnil kurz v neprospěch obchodníka. V současné době se většina kryptoměn zobchoduje prostřednictvím těchto platforem – objem kryptoměn zobchodovaných touto cestou je třikrát větší než objem zobchodovaný skrze burzy (Kennelly 2018). Jako příklad OTC platforem lze uvést Genesis Trading či itBit.

[17] Obvykle bitcoinu, některé automaty ale podporují také nákupy několika alternativních kryptoměn.

1.1.4 Kde je možné kryptoměnami platit

Podmínkou pro to, aby se kryptoměny mohly stát skutečným platidlem, je nejen existence jednoduchého způsobu jejich nabytí, ale také možnost jejich uplatnění ve směně za služby a zboží. Adresář obchodníků, kteří přijímají platby kryptoměnami, poskytuje portál Coinmap.org ve formě interaktivní mapy. Dle dat z prosince 2018 je po celém světě 14 000 podnikatelských subjektů, které platby některou z kryptoměn přijímají (Coinmap.org 2018), přičemž mezi tyto subjekty patří i zavedené společnosti jako například Microsoft, PayPal, Subway či Alza.cz (Due.com (2018) a Alza.cz (2018b)).

Na Coinmap.org jsou sice uvedeny podnikatelské subjekty z celého světa, které přijímají kryptoměny, ale portál již nedává informace o tom, které druhy kryptoměn jsou konkrétním subjektem přijímány. Tyto dodatečné informace přináší databáze Board na webu Bitperia.cz, která k zobrazení subjektů také používá interaktivní mapu. V rámci Boardu jsou ale zobrazeny pouze subjekty nacházející se v České republice a na Slovensku.

Dle dat z Boardu bylo k 1. květnu 2018 v České republice 228 subjektů, u kterých je možné pro platbu použít kryptoměny. Z těchto obchodníků drtivá většina přijímá bitcoin, z uvedeného vzorku pouze dva subjekty bitcoin nepřijímají. To znamená, že bitcoin je přijímán 99 procenty z celkového počtu ochotníků přijímajících kryptoměny. Druhou nejpřijímanější kryptoměnou je Litecoin, tím lze platit u 24 procent obchodníků. Na třetím místě se umístil Ether[18], který je přijímán 15 % obchodníků ze vzorku (Valík 2018). Analýza dat z Boardu tedy potvrzuje dominantní postavení bitcoinu mezi kryptoměnami.

[18] Je nutno podotknout, že Ether není klasickou kryptoměnou, ale spíše hybridem mezi kryptoměnou a tokenem. Na oficiálních webových stránkách je Ether popsán následovně: *„Je nezbytným prvkem – palivem – pro provoz distribuované aplikační platformy Ethereum. Jedná se o způsob platby klientů platformy strojům, které provádějí požadované operace. Ether je pobídka, která zajišťuje, aby vývojáři psali kvalitní aplikace“* (Ethereum.org 2018). Ovšem jak vyplývá z analýzy, Etherem je populární i pro realizace běžných plateb.

2 Možnosti oceňování kryptoměn

Aby bylo možné kryptoměny nějakým způsobem ocenit, je v první řadě nutné zjistit, do které skupiny aktiv svojí povahou spadají, a následně určit faktory, které ovlivňují jejich cenu.

2.1 Ekonomická podstata kryptoměn

Otázkou, do jaké kategorie bitcoin a kryptoměny spadají, se věnoval Damodaran (2017a a 2017b). Damodaran uvádí, že každou investici lze začlenit do jedné z následujících čtyř skupin:

- aktiva generující cashflow,
- komodity,
- peníze,
- sběratelské předměty.

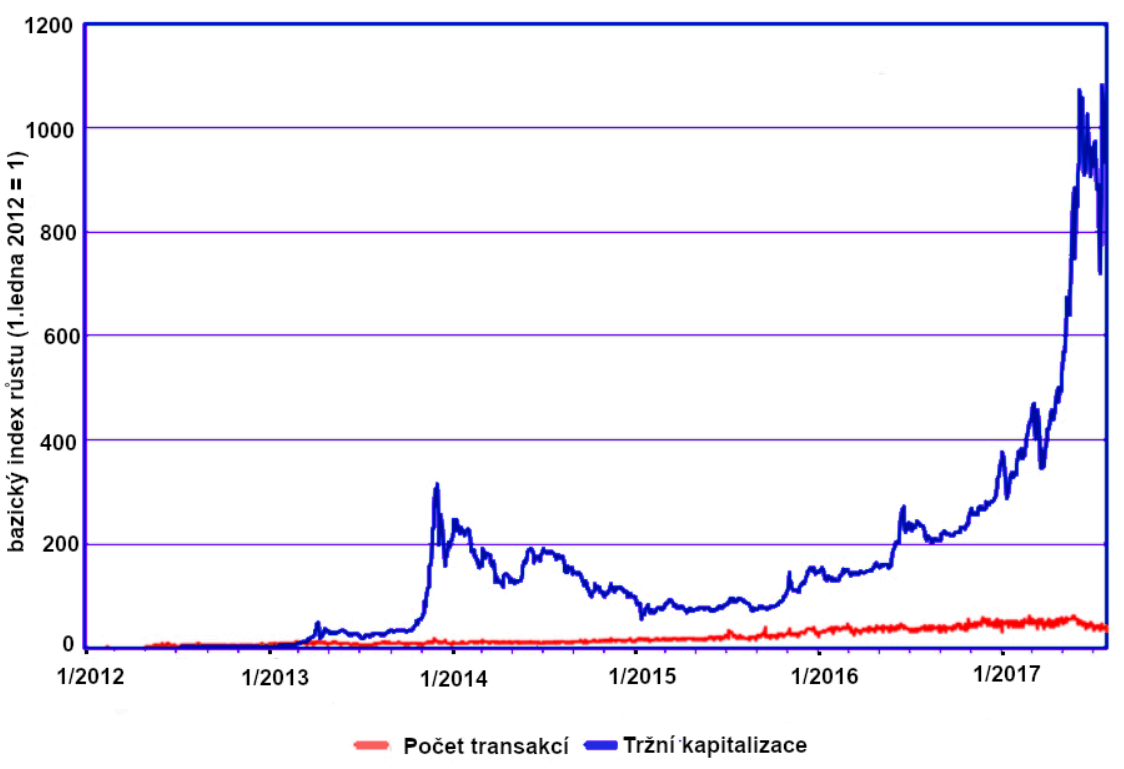
Na případu bitcoinu dále Damodaran vysvětluje, že kryptoměny jsou peníze, jelikož:

- Držba kryptoměn negeneruje jejich držiteli žádné cashflow, proto nemohou spadat do první kategorie.
- Kryptoměny nemohou být komodity, protože například na rozdíl od zlata nemají formu surového materiálu, který by mohl být použit ve výrobě něčeho užitečného.
- Oproti sběratelským předmětům nemají kryptoměny estetickou hodnotu (jako mají například sochy) či emociální sběratelskou hodnotu (jako například baseballové kartičky).

Damodaran dále diskutoval otázku, jak dobře kryptoměny splňují funkce peněz. Kryptoměny dle jeho názoru mohou sloužit dobře jako zúčtovací jednotka, jelikož jsou počitatelné, jednoduše dělitelné a zaměnitelné. Nicméně zatím selhávají jako prostředek směny a uchovatel hodnoty z důvodu jejich vysoké volatility a limitované akceptovatelnosti při platbě za zboží a služby.

Damodaran (2017b) si všímá také divergence mezi cenou bitcoinu a počtem uskutečněných transakcí. Uvádí, že od ledna 2012 až do července 2017 počet transakcí s bitcoinem vzrost 32krát, zatímco jeho cena se zvýšila více než tisíckrát (viz graf č. 3).

Graf 3: Vývoj ceny a počtu transakcí bitcoinu v od ledna 2012 do července 2017



Zdroj: Damodaran (2017b), přeloženo a graficky upraveno autorem

Na základě těchto poznatků se Damodaran domnívá, že kryptoměny jsou v současné době velmi špatnými penězi, které zatím slouží spíše jako spekulativní instrument než-li jako prostředek směny.

Dle Stroukala a Skalického (2018) mají bitcoiny a podobné kryptoměny všechny atributy kvalitních peněz, jelikož jsou dobře dělitelné, zaměnitelné, jednoduše skladovatelné a vzácné. Nicméně v současnosti spíše nesplňují ekonomickou definici peněz jako všeobecně přijímaného prostředku směny. Dle autorů se tímto prostředkem bitcoin či jiná kryptoměna stane, pokud v ní budeme automaticky provádět ekonomické kalkulace.

- **Kryptoměny sdílejí také znaky společné s komoditami**

Ačkoliv mohou být kryptoměny vnímány jako určitá forma prostředku směny, i když zatím ne moc dobrá, tak si někteří autoři všímají i určitých vlastností, ve kterých se podobají komoditám.

Kryptoměny označuje za syntetické komoditní peníze Selgin (2015). Dle jeho názoru vyplňují mezeru mezi penězi s nuceným oběhem a komoditou. Podobají se jak měnám

s nuceným oběhem, protože stejně jako ony nemají žádnou vnitřní hodnotu, tak komoditním penězům tím, že jsou absolutně vzácné.

Podle Van der Burgta (2018) mohou být kryptoměny vnímány jako hybrid mezi komoditou a penězi. Van der Burgt argumentuje tím, že stejně jako u stříbra či zlata je u nich potřeba vynaložit náklady na jejich těžbu, ale na rozdíl od komodit kryptoměny nemají žádnou vnitřní hodnotu. Protože existují náklady na těžbu kryptoměn, může jim být dle Van der Burgta přiřknuta hodnota na základě produkčních nákladů. S myšlenkou použití produkčních nákladů k ocenění kryptoměn souhlasí s obdobným zdůvodnění také Möbert (2018) či J. P. Morgan (2018). Ovšem je nutno podotknout, že vzhledem k možné změně pravidel protokolu kryptoměn, nemusí být z dlouhodobého hlediska nákladové ocenění konstantní.

2.2 Determinanty ceny kryptoměn dle kvantitativních analýz

V minulosti už bylo provedeno několik ekonometrických či statistických studií, se záměrem zjistit, jaké determinanty ovlivňují cenu kryptoměn, a to především bitcoinu. Vzhledem k podobné povaze kryptoměn a vysoce pozitivní korelaci mezi cenami jednotlivých kryptoměn (viz Qui, Lee a Leung 2018), se domnívám, že závěry z nich bude možné aplikovat na většinu kryptoměny (především na ty, které používají stejně jako bitcoin koncepci proof-of-work).

Jedním z prvních autorů, který na základě ekonometrické analýzy testoval vztah mezi cenou bitcoinu a faktory, které by ji mohly ovlivnit, byl Kristoufek (2013). V analýze využívající metod VEC modelu[19] zjišťoval, jaký má veřejný zájem o tuto kryptoměnu (vyjádřený jako počet návštěv stránky bitcoin na Wikipedii a počet dotazů ve vyhledávači Google) vliv na její cenu. Závěrem z jeho analýzy je zjištění, že existuje silný obousměrný vztah mezi zájmem o bitcoin a jeho cenou. Kristoufek konkrétně uvádí, že pokud se cena pohybovala nad aktuálním trendem, vzrůstající zájem ji tlačil ještě výše, naopak pokud se cena pohybovala pod aktuálním trendem, klesající zájem ji tlačil níže. Toto chování dle autora ukazuje, že cena bitcoinu je tažena spekulacemi a pro trh, na kterém se toto aktivum obchoduje, je typický častý výskyt cenových bublin. Na základě výsledků

[19] Zkratka z anglického názvu: „*Vector error correction model.*“

analýzy autor označuje bitcoin za finanční instrument s nulovou fundamentální hodnotou čili za čistě spekulativní aktivum.

Na Kristoufka navázal Garcia (2014). Ten model doplnil o faktor počtu tweetů, ve kterých se objevuje slovo bitcoin, a proměnnou počtu sdílení příspěvků týkajících se bitcoinu na Facebooku. Obdobně jako u dříve provedené analýzy Kristoufkem z výsledků analýzy vyplynulo, že velikost veřejného zájmu silně ovlivňuje cenu a naopak úroveň ceny silně ovlivňuje zájem o kryptoměny. Autor uvádí, že existence tohoto vztahu způsobuje častý vznik cenových bublin. Nicméně na rozdíl od Kristoufka Garcia přisuzuje bitcoinu jistou fundamentální hodnotu, jejíž spodní hodnota by se měla rovnat přinejmenším nákladům spojeným s jeho těžbou.

Bouoiyour a Selmi (2015) ve statistickém modelu k faktorům, které vyjadřují veřejný zájem, přidali také proměnné technické a ekonomické. Dodatečné faktory byly následující: transakční rychlost oběhu bitconů, objem provedených transakcí, celkový výpočetní výkon v bitcoinové síti, cenu zlata, index Šanghajské akciové burzy a podíl objemu zobchodovaných bitcoinů na burze na objemu bitcoinů použitých ve směně. Bouoiyour a Selmi na základě autoregresního modelu zjistili, že v krátkém období mají na cenu bitcoinu pozitivní vliv následující faktory: veřejný zájem, index Šanghajské akciové burzy, objem provedených transakcí a poměr objemu zobchodovaných bitcoinů na burze ku objemu bitcoinů použitých ve směně. Naopak transakční rychlost oběhu bitconů, cena zlata a celkový výpočetní výkon sítě nemají vliv žádný. Analýza dále ukázala, že v dlouhém období mají na cenu bitcoinu pozitivní zásadní vliv pouze výpočetní výkon sítě a poměr mezi objemem zobchodovaných bitcoinů na burze na objemu bitcoinů použitých ve směně, přestože vliv této proměnné na cenu je na rozdíl od výpočetního výkonu slabší. Na závěr autoři uvádějí, že ačkoliv bitcoin může částečně sloužit jako prostředek pro provádění obchodních transakcí, výsledky analýzy potvrzují především jeho spekulativní náturu.

Kancs (2015) provedl analýzu pomocí multivariačního VEC modelu s podobnými faktory jako Bouoiyour a Selmi. Jeho hlavní zjištění korespondovalo se závěry předchozích studií – nejsilnější faktor, který ovlivňuje cenu bitcoinu v krátkém období, je veřejný zájem o něj (autor ho vyjadřoval jako počet zobrazení stránky bitcoin na Wikipedii). Ale v dlouhém období již začínají ovlivňovat cenu bitcoinu faktory, které jsou v souladu kvantitativní teorií peněz. Konkrétně je to rychlost obratu bitcoinu a počet

aktivních adres.[20] Vliv těchto faktorů je sice poměrně slabý, přesto ale statisticky významný. Vliv makroekonomických proměnných na cenu bitcoinu (konkrétně pohyb Dow Jonesonova indexu, vývoj ceny ropy a vývoj směnného kurzy eura vůči americkému dolaru) nemá dle Kancsova modelu žádný dopad na vývoj ceny bitcoinu v krátkém ani v dlouhém období.

V roce 2015 navázal Kristoufek na svoji první práci. Tu rozšířil o vliv fundamentálních, a technických proměnných, které by mohly mít vliv na cenu bitcoin. Tentokrát také použil odlišný typ ekonometrického modelu – vlnkovou analýzu s dvěma proměnnými. Ze studie vyplynulo, že ačkoliv je bitcoin v krátkém období čistě spekulativní instrument, v dlouhém období ovlivňují jeho cenu faktory, které jsou v souladu se standardní ekonomickou teorií – kvantitativní teorií peněz. Konkrétně jeho užití ve směně, velikost peněžní nabídky a cenová hladina (Kristoufek 2015). Nicméně Fantazzini a kol. (2016) uvádějí, že vlnková analýza s dvěma proměnnými může trpět velkým zkreslením a výsledky z ní proto nemusí být úplně spolehlivé. V návaznosti na možné zkreslení výsledků použili Bouoiyour a kol. (2016) k determinaci faktorů, které mají vliv na dynamiku ceny bitcoinu, ekonometrickou techniku EMD[21], jež potenciální zkreslení odstraňuje. Využitím této techniky se autoři dobrali k obdobným závěrům jako Kristoufek v roce 2015, čímž byly závěry jeho analýzy potvrzeny.

Determinanty ceny bitcoinu se zabývali také Li s Wangem (2017). Ti provedli komplexní studii zkoumající vztah směnného kurzu bitcoinu a amerického dolaru s využitím ekonometrického modelu ARDL.[22] Studie nejenže rozdělovala vliv faktorů v krátkém a dlouhém období, ale i jejich vliv v odlišných stádiích trhu – v ranném trhu a pozdním trhu. Jako předěl mezi těmito trhy zvolili autoři událost krachu burzy Mt. Gox v roce 2014. Analýza ukázala, že v ranném trhu byla cena determinována především spekulacemi (veřejným zájmem, zobchodovaných objemem a volatilitou na bitcoinových burzách). Na pozdním trhu vliv spekulací již není tak podstatný a cenu na tomto trhu začínají ovlivňovat i ekonomické faktory (míra inflace, peněžní nabídka, HDP a úroková míra v USA). V dlouhém období v případě pozdního trhu má vliv na úroveň ceny bitcoinu jeho nabídka (objem této kryptoměny v oběhu) a počet a objem transakcí s ním

[20] V modelu vystupovala proměnná počet adres, na kterých proběhla v daném dni alespoň jedna transakce, tuto proměnnou označuje Kancs dále jako počet aktivních adres.
[21] Empirická modální dekompozice – v originále: *„Empirical mode decomposition“*.
[22] Zkratka z anglického názvu: *„Autoregressive distributed lag model“*.

provedeným.[23] Těsnost statisticky významných faktorů a ceny bitcoinu v pozdním trhu je ale slabá.

Hayes (2017) se zabýval myšlenkou vztahu produkčních nákladů na těžbu kryptoměn a jejich cenou. Provedl statistickou analýzu 66 druhů kryptoměn, u kterých zkoumal, jaké faktory ovlivňují jejich směnné kurzy. Kurzy jednotlivých kryptoměn nebyly na rozdíl od podobných studií denominovány v dolarech ale v bitcoinech. To přispělo k odstranění šumu způsobeného vysokou volatilitou kurzu alternativních kryptoměn vůči dolaru, a tím k spolehlivějším výsledkům analýzy. Hlavní závěr z analýzy je, že relativní cena kryptoměn je determinována marginálními náklady na těžbu. Tím je také posílena myšlenka možnosti použití nákladové metody pro valuaci kryptoměn.

Baur, Hong a Lee (2018) se zabývali otázkou, jestli jsou kryptoměny čistě spekulativním aktivem. Práce se zaměřovala na analýzu chování uživatelů na základě dat o frekvenci a velikosti transakcí mezi jednotlivými bitcoinovými adresami v roce 2013. Nejdůležitějším zjištěním z této práce je, že jen na cca 2 % z celkového počtu adres byl bitcoin používán výhradně k běžným platbám, naopak na 35 % adres byl bitcoin držen výhradně jako spekulativní nástroj. Nicméně je třeba zmínit, že velká skupina adres (cca 45 %) byla identifikována jako adresy hybridní, což znamená, že z nich byly prováděny jak běžné platby, tak také sloužily pro spekulativní obchodování.

O potvrzení či vyvrácení domněnky, zda je bitcoin spekulativní instrument, se dříve pokoušel i Blau (2017). Ten na základě jednorozměrných a vícerozměrných statistických testů analyzoval vztah volatility a spekulativního obchodování s bitcoinem během vzestupu a následného poklesu jeho tržní ceny v roce 2013. Blau nezjistil pozitivní vztah mezi spekulativním obchodováním a volatilitou bitcoinu, což by mělo posílit smýšlení o bitcoinu jako o prostředku směny.

Jednou z nejnovějších prací ohledně determinantů ceny kryptoměn je analýza Aalborga a kolektivu (2018). Autoři provedli statistickou analýzu denních a týdenních dat ceny bitcoinu od března 2012 do března 2017, přičemž zkoumali, jestli existuje závislost ceny bitcoinu na jednu či více následujících proměnných: počtu používaných adres, objemu

[23] Do objemu a počtu transakcí se počítají pouze ty, které jsou zapsány do blockchainu. To znamená, že většina transakcí, které proběhnou na burze, v tomto počtu nefiguruje.

transakcí, změně indexu VIX[24] a počtu dotazů na bitcoin skrze vyhledávač Google. Výsledkem analýzy je, že jediná významná proměnná z testovaných je počet aktivních adres, přičemž pozitivní vliv růstu této veličiny, který se odrážel v ceně bitcoinu, byl pozorován na denních i týdenních datech. Nicméně autoři dále také konstatují, že velká část pohybů ceny bitcoinu zůstala nevysvětlena.

Zjištění z výše uvedených analýz lze shrnout následovně:

- Cena bitcoinu, a přeneseně i ostatních kryptoměn, je v krátkém období tažena výhradně spekulacemi.
- V dlouhém období začínají mít vliv na cenu kryptoměn i jiné faktory než pouhé spekulace. Těmi jsou počet aktivních adres a také proměnné, které jsou v souladu s kvantitativní teorií peněz, což posiluje smýšlení o kryptoměnách jako o penězích.
- Ekonomické faktory jako jsou akciové indexy, úroková míra, úroveň HDP či úroveň inflace mají na směnný kurz mezi kryptoměnou a měnou dané země pouze zanedbatelný vliv.
- Zdá se, že na směnný kurz kryptoměn mají vliv náklady na jejich produkci. Nicméně jak bude v pozdější kapitole demonstrováno, závislost je přesně opačná – tržní cena ovlivňuje náklady na těžbu kryptoměn.

2.3 Přístupy k ocenění

V této kapitole pojednávající o samotných přístupech k ocenění kryptoměn budou uvedeny tři pohledy na ocenění kryptoměn. První bude pohled tržní a s ním související tržní hodnota, která může být užitečná pro ocenění kryptoměn v rámci účetnictví. Dále možnost ocenění kryptoměn z pohledu investora vycházející z poznatků získaných z kvantitativních analýz, o nichž se hovořilo v kapitole předchozí. Jako poslední bude rozebráno ocenění z pohledu těžaře, které je velmi úzce spjato s náklady na produkci kryptoměn, tedy s oceněním nákladovým způsobem.

[24] VIX index je index volatility, někdy také označován jako index strachu. Představuje tržní očekávání volatility trhu v následujících 30 dnech. Jako vstup pro stanovení jeho hodnoty se používají opční ceny indexu S&P 500 (Seth 2018).

2.3.1 Tržní ocenění

Mařík a Maříková (2011) uvádějí, že pokud se statek obchoduje na dokonalém trhu, je jeho cena rovna jeho tržní hodnotě. Nicméně je třeba uvést, že úplně dokonalý trh neexistuje, což si uvědomují i autoři, a proto uvádějí následující tři typizované situace dílčích trhů.

- **Dílčí trh blížící se dokonalému trhu**

Na tomto trhu se obchodují poměrně homogenní statky, které jsou obchodovány často, za ceny, které jsou běžně k dispozici. V tomto případě poskytuje trh relativně spolehlivé ocenění daného statku. Tržní hodnota se tedy určí jako rovnovážná cena k datu ocenění. Mařík a Maříková (2011) jako příklad uvádějí trh s ropou.

- **Dílčí trh s vyšší homogenitou zboží a s cenami, které nejsou běžně sledovány**

Typickým případem jsou ceny spotřebního zboží, ceny materiálu či součástek do různých zařízení. Pro tuto situaci se používá koncept ceny obvyklé. Pro její zjištění lze vyjít ze statického zpracování cen zjištěných na tomto trhu. Takto zjištěnou cenu obvyklou lze považovat za tržní hodnotu (Mařík a Maříková, 2011).

- **Značně transparentní dílčí trh s omezenou homogenitou zboží**

V tomto případě by se při zjištění tržní hodnoty mělo vycházet především z tržního porovnání. V ideálním případě ale z využití všech oceňovacích přístupů, tedy tržně-porovnávacího, výnosového i nákladového. Jako představitele takového trhu lze uvést trh s nemovitostmi (Mařík a Maříková, 2011).

Kryptoměny je možné koupit na burzách, na nichž se cena utváří na základě aktuální nabídky a poptávky a ceny na nich lze považovat za transparentní. Kryptoměny jsou zároveň homogenním statkem – jeden konkrétní bitcoin má stejnou kvalitu jako kterýkoliv jiný bitcoin. To znamená, že trh s kryptoměnami odpovídá dílčímu trhu, který se blíží trhu dokonalému.

Na druhou stranu je třeba uvést, že burz, na kterých se kryptoměny obchodují, je celá řada a cena jedné a té samé kryptoměny se může lišit v závislosti na tom, o kterou burzu se jedná (přestože rozdíly obvykle nejsou nikterak výrazné), čímž se zase blíží druhému případu dílčího trhu. Z tohoto důvodu se zdá pro tržní hodnocení kryptoměn vhodné použití buď intervalového ocenění na základě cen z vícero burz (ideálně ze všech), či

stanovení ceny na základě váženého průměru z cen na různých burzách, kde by váhy přestavovaly objemy provedených obchodů s danou kryptoměnou na jednotlivých burzách k datu ocenění.[25]

2.3.2 Pohled investora

Jak bylo již dříve uvedeno u rozdělení investic do jednotlivých kategorií dle Damodarana (2017a), kryptoměny jsou povahou nejvíce podobné penězům, což v případě uvažování v dlouhém období bylo také částečně potvrzeno i dle ekonometrických studií (viz kapitola 2.2.).

Pro odhad budoucího vývoje směnného kurzu mezi dvěma měnami se používají determinanty spojené s ekonomikou, ve které se dané měny používají. Jako příklady těchto determinantů je možné uvést: očekávaný růst HDP, očekávaná úroveň inflace či saldo zahraničního obchodu. Pro odhad budoucího vývoje směnného kurzu mezi dvěma měnami v dlouhém období je možné také využít teorii parity kupní síly. Ovšem kvůli neexistenci ekonomiky, ve které by byly ceny standardně vyjádřeny v některé z kryptoměn, tento postup nelze použít.

V kapitole 2.2. bylo uvedeno, že mezi faktory ovlivňující cenu kryptoměn patří v dlouhém období kromě spekulací i ty, které jsou v souladu s kvantitativní teorií peněz. Níže je uvedena kvantitativní rovnice peněz v její transakční verzi, tak jak byla navržena Irvingem Fisherem v roce 1911 (Chytil 2003):

$$M \times V = P \times T$$

Proměnné představují následující:

M	=	celkové množství peněz v oběhu,
V	=	rychlost obratu peněz,
P	=	cenová hladina,
T	=	fyzický objem transakcí.

Rovince vyjadřuje makroekonomickou rovnováhu na trzích, přičemž levá strana vyjadřuje tok peněžních prostředků v dané měně za období a pravá strana hodnotu transakcí ve stejné měně a stejném období. Proměnná V je považována za relativně

[25] Na základě váženého průměru cen ze všech známých kryptoměnových burz je společností CME Group (2019) každý den počítána referenční cena bitcoin a Etheru.

stabilní veličinu, která se mění především v důsledku technologických změn (Chytil 2003).

Níže bych chtěl uvést aplikaci této rovnice na příkladu bitcoinu dle Kirkera (2017) s převzetím předpokladu, že V je stabilní veličina. V případě bitcoinu roste peněžní zásoba už jen velmi pomalým tempem (viz graf č. 1 v kapitole 1.1.1.2.), proto pro zjednodušení předpokládejme, že je jeho peněžní zásoba konstantní. V důsledku toho bude celá levá strana rovnice konstantní. Cenová hladina se tedy bude pohybovat inverzně oproti počtu transakcí – pokud počet transakcí vzroste, cenová hladina se sníží a naopak (za zjednodušeného předpokladu neměnného složení nákupního koše). Při růstu počtu transakcí by ale cenová hladina vyjádřena v kryptoměnách měla klesat, aby byla nastolena rovnováha. Jelikož neexistuje žádná kryptoměnová ekonomika a ceny statků tudíž nejsou primárně vyjadřovány v bitcoinech, ale jsou do nich až následně převedeny aplikací aktuálního směnného kurzu, dojde k poklesu cenové hladiny zprostředkovaně následujícím způsobem: V důsledku nárůstu počtu transakcí vzroste poptávka po bitcoinu, čímž posílí oproti standardní měně. Poté bude pro přepočet ceny statků do bitcoinu použit nový – vyšší – kurz bitcoinu a díky tomu cenová hladina vyjádřená v bitcoinech klesne, čímž bude rovnice uvedena zpět do rovnováhy. Vyšší počet transakcí provedených s bitcoinem má tedy při určité míře zjednodušení pozitivní vliv na jeho cenu.

Z ekonometrických studií dále vyplynulo, že cena se v dlouhém období v určité míře pohybuje i dle počtu aktivních adres. Dá se předpokládat, že v souvislosti s růstem počtu aktivních adres roste také celkové množství transakcí s danou kryptoměnou. Tato tvrzení je možné podpořit doporučením generovat pro každou transakci adresu novou (Canellis 2018). To znamená, že počet aktivních adres představuje pouze jinak vyjádřený počet transakcí s kryptoměnou.

Z důvodu velké míry nejistoty v odhadu budoucího počtu aktivních adres či transakcí, které s kryptoměnami budou provedeny, a neexistence determinantu, pomocí kterého by se počet transakcí dal odhadnout, není možné spolehlivě odhadovat budoucí směr pohybu ceny kryptoměn. Uvažování o použití historických temp růstu pro odhad budoucího vývoje cen se vzhledem ke krátké časové řadě a turbulentnímu historickému růstu také nezdá rozumné.

Pokud bychom se ale zaměřili na porovnání kryptoměn mezi sebou, lze na základě určitých faktorů odhadnout, jaká z kryptoměn má větší šanci být v budoucnu více

používána nežli kryptoměny ostatní. Jelikož jsou si kryptoměny svou podstatou velmi podobné, můžeme předpokládat, že pokud uživatel už některou kryptoměnu vlastní a provádí s ní transakce, není pro něho problém směnit ji za jinou. Současně s tím se dá očekávat, že bude pro transakce chtít používat kryptoměnu, která poskytuje lepší vlastnosti než kryptoměny ostatní. Mezi tyto vlastnosti by mohl patřit počet prodejců, kteří akceptují platby s danou kryptoměnou, kvalita jejího protokolu, velikost transakčních poplatků, počet a kvalita vývojářů, kteří se aktivně zapojují do rozvoje dané kryptoměny, či rychlost verifikace plateb. Podrobnější rozbor těchto a dalších faktorů se nachází v publikaci od Burniskeho a Tatara (2018).

Pro výběr a případně vhodný okamžik koupě kryptoměny za účelem investování či krátkodobé spekulace, je možné použít také ukazatel NVT (*Network value to transaction ratio*). Ukazatel NVT se vypočítá jako podíl tržní kapitalizace kryptoměny a počtu provedených transakcí s danou kryptoměnou v konkrétním dni (Woo 2017). Zjištěná hodnota se porovnává s průměrnou hodnotou NVT, spočtenou ideálně z datové řady začínající vznikem kryptoměny. Pokud je zjištěná hodnota vyšší než průměrná hodnota NVT, je kryptoměna pravděpodobně nadhodnocena (nachází se ve spekulativní bublině) a dá se očekávat pokles ceny. Naopak pokud je zjištěná hodnota nižší než průměr, je pravděpodobně podhodnocena a její cena nejspíše vzroste. Podobně je možné uvažovat i o porovnání aktuálních hodnot NVT mezi jednotlivými kryptoměnami. Nicméně je nutno podotknout, že tento ukazatel je orientován pouze na krátké období. Je tudíž použitelný jako ukazatel pro správné načasování nákupu a prodeje nebo pro krátkodobou spekulaci na pokles či růst ceny. Pro uvažování v delším horizontu je nutné odhadnout samotný počet transakcí.

Jestli se počet transakcí bude do budoucna zvyšovat, záleží na tom, jak se kryptoměnám bude dařit v „soupeření“ se zákonnými měnami ve formě bezhotovostních peněz. Kryptoměny a bezhotovostní peníze jsou už méně homogenní než kryptoměny samotné a predikce, jestli se do budoucna podaří kryptoměnám obsadit část trhu, který je dnes obsluhován bezhotovostními penězi, je zatím v podstatě nemožná. Samozřejmě, že zde hrají roli faktory jako jsou rychlost plateb, velikost transakčních poplatků či volatilita, ve kterých lze kryptoměny a bezhotovostní peníze porovnat. Ve velké míře jsou ale podstatné také faktory jako důvěra v centrální banky a technologii blockchainu, budoucí regulace obou odvětví či možné ekologické dopady. Především faktory jako důvěra či

budoucí regulace jsou těžko predikovatelné, a proto nelze ani přibližně odhadnout, jakým způsobem se cena kryptoměn bude dlouhodobě pohybovat.

2.3.3 Nákladové ocenění a pohled těžaře

Již v první kapitole bylo uvedeno, že podobně jako v případě některých komodit je většina kryptoměn získávána těžbou. Proto se může zdát, že hodnota kryptoměn je určena minimálně mezními náklady, které je potřeba vynaložit na jejich těžbu podobně jako je to u komodit. Komodity jsou ale z velké míry nenahraditelné (například zlato v elektronice není v současné době nahraditelné, podobně je to s využitím ropy v průmyslu). Na rozdíl od nich kryptoměny jako prostředek směny nahraditelné jsou – mohou být znovu zcela nahrazeny bezhotovostními zákonnými penězi. Z tohoto důvodu je možné se setkat s názorem, který zmiňuje například Cheng (2018), že v případě poklesu tržní ceny kryptoměn pod úroveň marginálních nákladů vynaložených nejefektivnějším těžařem na jejich vytěžení, dojde ke zhroucení celého systému dané kryptoměny. Argument pro tuto úvahu se zdá být logický: Těžba již nebude pro nikoho výnosná, proto ji všichni těžaři zanechají. V důsledku toho nebude nikdo, kdo by zapisoval transakce do blockchainu, tudíž nebude možné ani žádnou transakci uskutečnit. Je tomu ale skutečně tak?

Dle odhadu J. P. Morgan (2018) se v lednu 2018 náklady nejefektivnějšího těžaře pohybovaly okolo 3200 dolarů na vytěžení jednoho bitcoinu. Co by se stalo, kdyby v té době tržní cena bitcoinu klesla pod tuto hranici – například na 3000 dolarů? V prvé řadě by mnoho méně efektivních těžařů těžby zanechalo, v důsledku toho by rapidně poklesl výpočetní výkon celé sítě. Následně by na pokles výpočetního výkonu sítě zareagoval algoritmus spjatý s danou kryptoměnou. Algoritmus by snížil obtížnost matematické hádanky tím způsobem, aby byl zachován předdefinovaný růst peněžní zásoby. Jelikož by těžařů bylo podstatně méně, zvýšila by se jejich relativní šance na vytěžení bloku. Těžař by se stejným výpočetním výkonem, jakým disponoval před poklesem tržní ceny, vytěžil více bitcoinů. V důsledku toho, že těžař dodává síti stejný výpočetní výkon, vynakládá na těžbu stejné celkové náklady, které by vynaložil i v případě, že by k poklesu ceny nedošlo. Tyto náklady se ale v případě poklesu tržní ceny rozpočítají mezi více vytěžených bitcoinů – náklady na vytěžení jednoho bitcoinu klesnou a dostanou se pod hranici aktuální tržní ceny. Obdobným způsobem to samozřejmě bude fungovat i při růstu tržní ceny – jen v tom případě náklady na vytěžení jednoho bitcoinu porostou. Tržní cena

dané kryptoměn tedy není závislá na velikosti nákladů na těžbu, ale naopak velikost nákladů na vytěžení jednotky kryptoměny závisí na její tržní ceně. V tomto je hlavní rozdíl oproti komoditám, u nichž se cena z velké části odvíjí od nákladů na jejich těžbu.

Zároveň má předdefinovaný růst nabídky kryptoměn dopad na volatilitu jejich tržní ceny. Bendiksen (2018) tuto skutečnost ilustruje na srovnání se zlatem. Pokud cena zlata klesá, nejméně efektivní těžaři ho přestanou těžit, jelikož jejich náklady na těžbu jsou vyšší než výnosy z následného prodeje komodity. V důsledku toho, že trh opustí neefektivní těžaři, klesne tempo růstu jeho nabídky, čímž je následně zmírněn pokles tržní ceny zlata. Samozřejmě tento proces funguje i opačným směrem při růstu tržní ceny. U kryptoměn z důvodu exogenně stanovené nabídky k obdobnému zmírnění volatility nedochází.

2.3.3.1 Rozhodování těžařů o těžbě

Přestože nákladové ocenění nelze využít pro stanovení dolní hranice ceny kryptoměn, analýza nákladů vynaložených na těžbu může být užitečná pro rozhodování potenciálních těžařů o tom, jestli se do těžby zapojit. Posouzení, jestli se těžba vyplatí, by bylo možné teoreticky řešit jako investiční projekt s využitím čisté současné hodnoty. Její úspěšnou praktickou aplikaci ale znemožňuje nejistota v odhadu budoucích peněžních toků. Současně je také otázkou, jakou diskontní sazbu pro peněžní toky využít.

Jak již bylo demonstrováno výše, i v případě velkého propadu ceny kryptoměn se těžba kryptoměny stále některým těžařům vyplatí. Níže bych chtěl uvést náklady, které jsou spojené s těžbou kryptoměn, a na základě jejich analýzy určit, které položky rozhodují o tom, jestli může být těžba kryptoměn pro konkrétního těžaře výhodná.

- **Náklady spojené s těžbou**

Významnou nákladovou položku představují odpisy z pořizovacích cen těžebních strojů, chladicího zařízení pro tyto stroje či routerů. Těžební stroje budou ale pravděpodobně kapitálově nejnáročnější položkou ze všech zmíněných nejen proto, že se jedná o hlavní komponent potřebný k těžbě, ale také z důvodu jejich krátké ekonomické životnosti. Ta je na základě reálných dat o používání jednotlivých strojů odhadována na přibližně 18 měsíců (Berengueres 2018). Navíc vzhledem k faktu, že se jedná o stroje specializované pouze na těžbu kryptoměn, nelze uvažovat o tom, že by měly po konci ekonomické životnosti nějakou zbytkovou hodnotu, za kterou by je bylo možné prodat. V případě chlazení, které lze poté aplikovat na standardní servery či počítače, o zbytkové hodnotě

uvažovat lze (Berengueres 2018). To znamená, že celkové odpisy budou tvořeny především odpisy těžebních strojů.

Dalším druhem nákladů, který je při těžbě kryptoměn podstatný, je spotřeba elektrické energie potřebná pro provoz těžebních strojů a na jejich chlazení. Její podíl na celkových nákladech na těžbu odhaduje J. P. Morgan (2018) na úrovni 44 %, přičemž mezi celkovými náklady jsou zahrnuté i odpisy těžebních strojů a ostatního souvisejícího zařízení. Bendiksen a kol. (2018) podíl spotřebované energie na celkových nákladech odhaduje na úroveň těsně pod 50 % za předpokladu 18měsíční ekonomické životnost těžebních strojů. Pokud bychom uvažovali vyšší ekonomickou životnost těžebních strojů, samotná spotřeba elektrické energie bude tvořit většinu nákladů na těžbu kryptoměn.

Těžař musí kalkulovat také s poplatky účtovanými burzou za směnu kryptoměn za peněžní prostředky. Ty se pohybují okolo 0,5% z celkového objemu transakce (Derks a kol. 2018). Pokud těžař netěží individuálně, budou mezi provozní náklady patřit také poplatky placené poolu. Dále mohou být součástí také poplatky za pronájem prostor, osvětlení či některé další položky. Nicméně tyto náklady už nebudou tak významné v porovnání s náklady na elektrickou energii či odpisy strojů.

- **Těžba v kontextu komparativních výhod**

Z výše uvedeného vyplývá, že mezi náklady na těžbu kryptoměn dominují dvě položky: odpisy těžebních strojů a náklady spojené se spotřebou elektrické energie. Při rozhodování o tom, jestli těžit kryptoměny, lze uvažovat také v kontextu komparativních výhod. Níže se budu soustředit na možné komparativní výhody u těchto dvou nejvýznamnějších položek.

Je zřejmé, že u těžebních strojů nehraje roli pouze jejich pořizovací cena, která je následně systematicky odepisována do nákladů, ale také další faktory. Klíčovou roli hrají především dva relativní parametry. Prvním je výpočetní výkon stroje dělený jeho pořizovací cenou a druhým je efektivita těžebního stoje měřená poměrem výpočetního výkonu ku spotřebované energii (Berengueres 2018). Oba parametry by se měl těžař pokusit maximalizovat.

Pokud budeme uvažovat pouze individuální těžaře, tak všichni mají v podstatě stejné možnosti při nákupu těžebního stroje – lze si ho zakoupit prostřednictvím internetových obchodů za ceny, které sice mohou být mírně odlišně v závislosti na vedlejších

pořizovacích nákladech (CLO, doprava) či případných množstevních slevách, nicméně tyto rozdíly nebudou markantní. Výkon strojů může být následně zvýšen jejich přetaktováním. Tímto způsobem lze zvýšit výkon o 10 % až 20 %, na druhou stranu jsou po přetaktování stroje náchylnější k technickým poruchám a také se může snížit jejich efektivita (Berengueres 2018). Proto je obtížně přetaktováním získat podstatnější komparativní výhodu oproti strojům standardním.

Náklady na elektrickou energii jsou určeny spotřebou elektrické energie a cenou za její jednotku. Spotřeba elektrické energie se odvíjí především od efektivity těžebních strojů, u těch mají všichni těžaři stejné možnosti.[26] Důležitou roli hraje také spotřeba chladícího zařízení, zde znovu závisí na tom, jak je chladící zařízení účinné. Při nákupu zařízení jsou možnosti těžařů obdobné jako u těžebních strojů – chladící zařízení jsou volně k dispozici k zakoupení. Zároveň jejich spotřeba také závisí na okolní teplotě – pokud je teplota nízká, jsou těžební stroje z velké části chlazeny pouze okolním vzduchem a spotřeba energie chladícího zařízení je v důsledku toho nižší. V případě vysokých teplot to platí samozřejmě naopak.

Klíčovými faktory pro dosažení nízkých nákladů na spotřebu energie jsou tedy nízká cena za jednotku energie, chladné podnebí a efektivní těžební a chladící zařízení. Při větším zúžení je možné uvést, že komparativní výhody v těžbě kryptoměn je možné dosáhnout vhodným výběrem lokality pro těžební zařízení. Toto je potvrzeno i praxí: 60 % všech těžařů bitcoinu[27] se nachází v Číně, kde je přístup k levné elektrické energii. Zároveň se velké množství těžařů nachází v severních provinciích, kde převládá mírné podnebí (Bendiksen a kol. 2018).

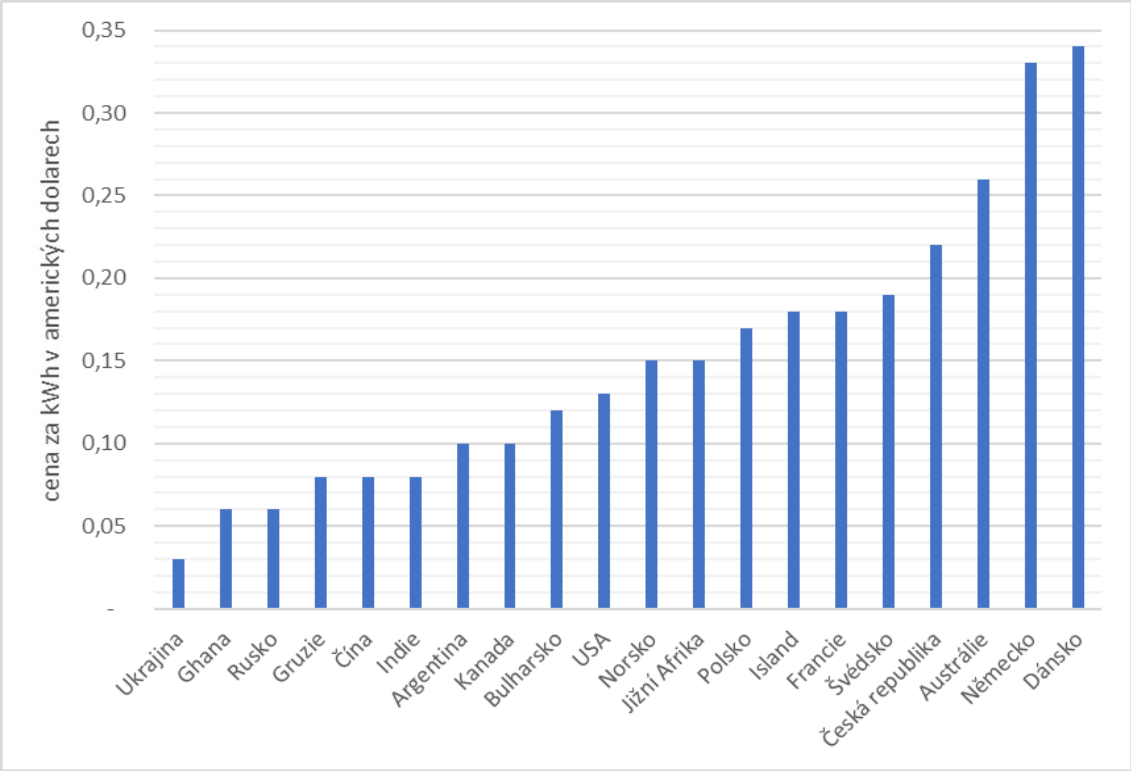
Největší koncentrace těžařů je ale v provincii S'-čchuan ve středu Čínské lidové republiky. Dle odhadů se v této provincii nachází 80 % ze všech těžebních zařízení z celé Číny, což znamená 48 % z celosvětového výpočetního výkonu, který je využit k těžbě bitcoinů (Bendiksen a kol. 2018). Vysvětlení, proč těžaři volí tuto lokalitu častěji nežli provincie severněji položené, je následující: V této provincii je možné při určitých podmínkách využít výrazně levnější elektrické energie než v okolí. V S'-čchuanu je totiž vysoký podíl elektrické energie vyroben vodními elektrárnami. Ty jsou dnes již schopné

[26] Za předpokladu, že nějaký těžař nevyrábí vlastní těžební stroj, což ale lze považovat za nepravděpodobné z důvodu vysokých nákladů na jeho vývoj a nejisté návratnosti této investice.
[27] Měřeno podílem jejich výkonu na celkovém výpočetním výkonu sítě bitcoinu.

vyrobit elektrickou energii s nižšími náklady, než s jakými to dokáží nejběžněji využívané elektrárny spalující fosilní paliva (IRENA 2018). Zároveň jsou v této provincii elektrárny schopny vyrobit výrazně větší množství energie, než po kterém by byla poptávka. Aby nebyla poškozena rozvodná síť, musí být jejich výkon omezen. Největší omezení výkonu vodních elektráren je v období dešťů, ve kterém by jinak mohlo být díky vyšším hladinám vodních toků vyrobeno více elektrické energie než za běžných podmínek. Díky tomuto faktu dochází ke snížení ceny elektrické energie v oblasti S'-čchuanu během období dešťů až o tři čtvrtiny – z původních 0,28 jüanů za kWh (0,04 amerických dolarů) na 0,08 jüanů (0,01 amerických dolarů) za kWh (Redman 2019).

Podobně Bendiksen a kol. (2018) vysvětlují, proč se velké množství těžařů vyskytuje v některých oblastech USA, Švédska či Islandu, přestože průměrné ceny elektřiny v těchto zemích nejsou z nejnižších. Porovnání cen v těchto a dalších vybraných oblastech je možné spatřit na grafu č. 4.

Graf 4: Průměrná cena elektrické energie pro koncové uživatele ve vybraných zemích k červnu 2018



Zdroj: GlobalPetrolPrices.com (2018), Eurostat (2018), vlastní zpracování

Konkrétně v USA se těžaři hojně soustředí ve státech Oregon a Washington, ve kterých je téměř veškerá elektrická energie vyráběna s využitím obnovitelných zdrojů a to opět především vodními elektrárnami. Ve Washingtonu je z obnovitelných zdrojů 98 %

veškeré elektrické energie vyrobené v tomto státě a v Oregonu je to dokonce 100 % (Bendiksen a kol. 2018). V případě Švédska se lze setkat s hydroelektrárnami prakticky v jakémkoliv koutu země. Vysoká koncentrace je ale především v oblastech za severním polárním kruhem (SKF Evolution 2008). Zde těžaři mohou profitovat také z velmi chladného počasí. Na Islandu mohou těžaři v některých oblastech využívat přebytků nejen z hydroelektráren, ale také z geotermálních elektráren (Hern 2018). Současně je Island vhodný pro těžbu z důvodu příznivého klimatu.

Při rozhodování o tom, kam umístit těžební stroje hrají roli ještě dva další faktory. Těmi jsou rychlost internetového připojení a regulace týkající se kryptoměn v dané lokalitě či obecně politické prostředí v dané oblasti (Bendiksen a kol. 2018). Především z důvodu regulace se v poslední době těžaři přesouvají z Číny do jiných lokalit. Čínská vláda má totiž v úmyslu těžbu kryptoměn v blízké budoucnosti v zemi zakázat (Reuters 2019). V důsledku toho v roce 2018 začali těžaři hojně přesouvat své zařízení do regionů Kanady, USA či Skandinávie (Bendiksen a kol. 2018).

Na grafu č. 4 je možné spatřit, že velmi levná elektrická energie je dostupná také na Ukrajině, nicméně dle mapy na obrázku č. 3 je koncentrace těžařů nízká na rozdíl od nedaleké Gruzie. Důvodem je především nestálá bezpečnostní a politická situace na Ukrajině. Těžaři na Ukrajině jsou při sebemenším podezření z financování ruských separatistů stíháni ukrajinskými bezpečnostními službami. Ty poté zabavují těžařům veškeré jejich zařízení, přičemž ani následné neprokázání spojení mezi těžařem a separatisty nemusí nutně znamenat navrácení veškerého zařízení (Kinstler 2018).

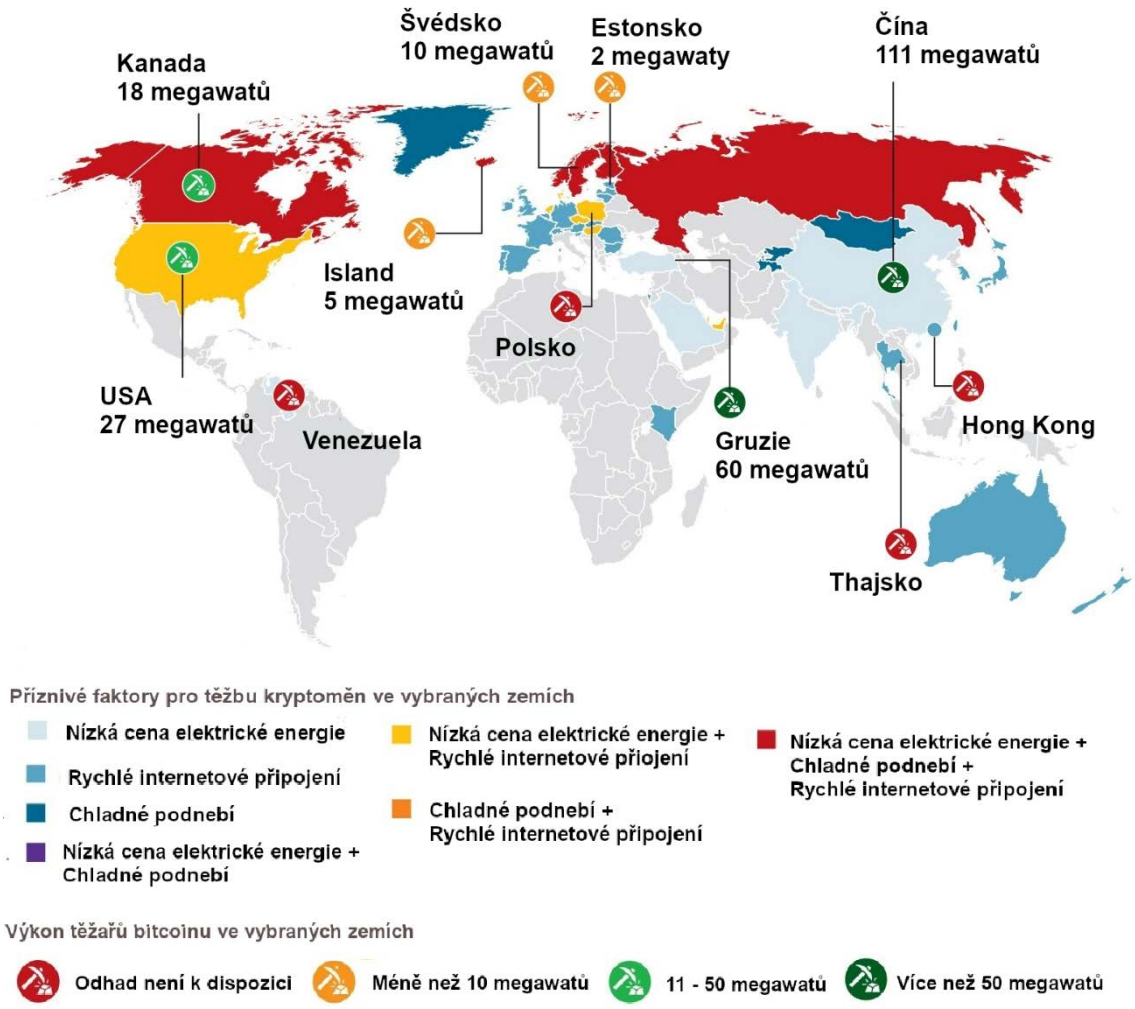
Naopak vláda Gruzie těžbu kryptoměn aktivně podporuje. V roce 2015 do Gruzie přesunula ze San Franciska své těžící zařízení společnost Bitfury, přičemž jí vláda levně prodala pozemky, kam později Bitfury stroje přesunula. Bitfury poté také spolupracovala s vládními orgány na implementaci technologie blockchainu pro správu katastru nemovitostí, čímž byla potvrzena důvěra ze strany gruzínské vlády v tuto technologii. Zároveň je zde těžba kryptoměn osvobozena od daně z příjmu (Alderman 2019).

Rusko se zdá být velmi vhodnou destinací pro těžbu kryptoměn. Na jeho území je k dispozici velmi levná energie a zároveň zde panuje chladné podnebí. Ovšem problém je zde nejistota týkající se regulace. V Rusku byly zprvu považovány platby kryptoměnami či jejich směna za rubl za ilegální (Sebastian 2017). Nicméně ruské ministerstvo financí již delší dobu připravuje zákon, který by měl kryptoměny regulovat.

Co se týče plateb kryptoměn, tak se očekává, že by měly být zákonem uznány za legální, situace ohledně těžby ale zůstává nejistá, proto někteří potenciální těžaři s investicí do těžebních strojů umístěných na území Ruska zatím vyčkávají (Bernáth 2018). Vydání zákona se plánuje na druhou polovinu roku 2019, ačkoliv se původně počítalo s tím, že zákon bude schválen již v polovině roku 2018 (Partz 2019).

Elektrickou energii je možné výhodně získat také například v Ghaně, ovšem je zřejmé, že tropické podnebí, které v této zemi panuje, není pro těžbu kryptoměn příznivé.

Obrázek 3:Odhad vynaloženého výkonu na těžbu bitcoinu dle území a zobrazení příznivých podmínek k těžbě pro vybrané země



Zdroj: Hileman a Rauchs (2017), grafické zobrazení SCMP (2019), přeloženo autorem

3 Kryptoměny a účetnictví

V souvislosti s rozšířením kryptoměn i mezi právnické osoby se naskytuje otázka, jakým způsobem o nich účtovat a jak je následně zobrazit v účetních výkazech. Tímto se bude zabývat následující kapitola, přičemž v první části se bude popis soustředit na evidenci kryptoměn v účetnictví dle českých účetních předpisů a v částí druhé na jejich možné zobrazení dle Mezinárodních standardů účetního výkaznictví (IFRS).

3.1 Kryptoměny a české účetnictví

V prvé řadě je potřeba zmínit, že v současné době neexistuje žádná závazná právní norma, která by poskytovala konkrétní postup, jakým účtovat o kryptoměnách, či jak je zobrazovat v účetní závěrce.

Základní principy účetnictví jsou uvedeny v zákoně č. 563/1991 Sb., o účetnictví (dále jen zákon). V § 7 odst. 1 zákona je uvedena povinnost účetních jednotek vést účetnictví takovým způsobem, aby účetní závěrka sestavená na základě údajů z účetnictví podávala věrný a poctivý obraz předmětu účetnictví a finanční situace jednotky. § 7 odst. 2 zákona dále rozvádí věrný obraz následujícím způsobem a poctivý obraz následovně: *„Zobrazení je věrné, jestliže obsah položek účetní závěrky odpovídá skutečnému stavu, který je přitom zobrazen v souladu s účetními metodami, jejichž použití je účetní jednotce uloženo na základě tohoto zákona. Zobrazení je poctivé, když jsou při něm použity účetní metody způsobem, který vede k dosažení věrnosti. Tam, kde účetní jednotka může volit mezi více možnostmi dané účetní metody a zvolená možnost by zastírala skutečný stav, je účetní jednotka povinna zvolit jinou možnost, která skutečnému stavu odpovídá. Pokud dojde ve výjimečných případech k tomu, že použití účetních metod stanovených prováděcími právními předpisy bude neslučitelné s povinností podle odstavce 1, postupuje účetní jednotka odchylně tak, aby byl podán věrný a poctivý obraz.“*

Jak zacházet v účetnictví s kryptoměnami se odvíjí od toho, do jaké kategorie aktiv dle předpisů upravujících účetnictví kryptoměny spadají. Obsahové vymezení položek rozvahy upravuje prováděcí předpis zákona o účetnictví – vyhláška č. 500/2002 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění pozdějších předpisů, pro účetní jednotky, které jsou podnikateli účtujícími v soustavě podvojného účetnictví (dále jen vyhláška), a to konkrétně v hlavě II. V této části jsou uvedeny příklady položek, které spadají do jednotlivých kategorií rozvahy. Kryptoměny

se vzhledem k jejich relativnímu mládí v těchto příkladech nevyskytují. Tuzarová (2018) ale upozorňuje na spojení *„zejména obsahuje“* které se pro výčet položek ve vyhlášce používá, což znamená, že výčet položek ve vyhlášce není vyčerpávající. Dle Tuzarové (2018) se ve výčtu jedná *„o příklady, ke kterým nejsou kryptoměny dostatečné homogenní.“* Proto zvážení, do které kategorie kryptoměny zařadit, závisí na rozhodnutí účetní jednotky. Ta ale musí stanovit postup, který bude podávat věrný a poctivý obraz na základě výše uvedených paragrafů zákona o účetnictví.

Rázková (2018) uvádí, že v praxi bylo účtování a vykazování kryptoměn ovlivněno stanovisky, která k nim zaujaly jednotlivé státní instituce. Na základě těch se následně diskutovalo, jakým způsobem o kryptoměnách účtovat – jestli podle podstaty kryptoměny či dle toho, k čemu byla kryptoměna pořízena.

Jedno z prvních stanovisek týkajících se kryptoměn (v tomto případě se jednalo o bitcoin) pochází od České národní banky (dále jen ČNB) z 10.2.2014. ČNB v tomto stanovisku uvádí, že bitcoin nemá charakter pohledávky za jinou osobou, tudíž nemůže být považován za bezhotovostní peněžní prostředek či elektronické peníze. Současně bitcoin nevykazuje znak investičního nástroje. Z těchto důvodů není k obchodování s kryptoměnami potřebné povolení od ČNB a obchodování s nimi tudíž nepodléhá jejímu dohledu (ČNB 2014). V průběhu roku 2017 se k podstatě bitcoinu vyjadřovala také finanční správa. Ta uvedla, že bitcoin je nehmotnou nemovitou věcí (Ťopek 2017).

Ovšem z pohledu účetnictví bylo zatím nejdůležitěji stanovisko vydáno v květnu 2018 Ministerstvem financí České republiky (dále jen MF ČR) k účtování a vykazování digitálních měn[28] (MF ČR 2018). Toto stanovisko bylo zpracováno ve spolupráci s Národní účetní radou (Mejzlík 2018) a navazuje na již dříve zmíněné sdělení ČNB a finanční správy, ale především obsahuje konkrétní doporučení, jakým způsobem kryptoměny vykazovat.

[28] Zde je nutno dodat, že MF ČR (2018) definuje digitální měny jako digitální nositele hodnoty – elektronicky vytvořená nehmotná aktiva, která nejsou vydávána ani regulována centrální bankou a nemají právní status měny.

3.1.1 Stanovisko MF ČR a jeho dopady na účetnictví

Přestože si je MF ČR vědomo rozličného motivu nákupu kryptoměny, což ve sdělení explicitně uvádí i s příklady těchto motivů, doporučuje uživatelům jednotné účtování a vykazování kryptoměn jako zásob svého druhu ve smyslu § 9 vyhlášky. Rozhodnutí jednotného vykazování kryptoměn MF ČR zdůvodňuje rannou etapou vývoje, ve které se kryptoměny právě nachází, a nemožností spolehlivého odhadu budoucnosti tohoto odvětví. S ohledem na tato fakta MF ČR uvádí, že doporučení bude v budoucnu s velkou pravděpodobností aktualizováno či bude začleněna specifická úprava týkající se kryptoměn do účetní legislativy (MF ČR 2018).

3.1.1.1 Vykázání v rozvaze

V rozvaze by se kryptoměny dle doporučení měly zobrazit v položkách nedokončená výroba, výrobky či zboží, přičemž je možné je vykázat i odděleně od dalších položek s využitím detailnějšího členění zásob v souladu s § 4 odst. 1 vyhlášky (MF ČR 2018).

3.1.1.2 Ocenění kryptoměn

Vykázání kryptoměn jako zásob určuje i způsob, jakým budou oceněny. Pro ocenění je MF ČR (2018) doporučeno použití § 25 odst. 1 písm. c) až d) zákona. To znamená, že kryptoměny mají být oceněny vlastními náklady, pokud jsou vytvořené vlastní činností – čili pokud jsou účetní jednotkou vytěženy. V jiných případech se ocení pořizovací cenou. Pro ocenění úbytků jednoho druhu kryptoměny se poté aplikuje § 25 odst. 4 zákona. Na základě tohoto odstavce je možné ocenit úbytky kryptoměny (při jejich prodeji za zákonnou měnu či při jejich směně za zboží či služby, případně u záporného inventarizačního rozdílu) použitím metody váženého aritmetického průměru či metody FIFO.[29] Pro ocenění v okamžiku pořízení se použije § 49 vyhlášky upravující způsob oceňování zásob. Dle § 49 odst. 1 vyhlášky do pořizovací ceny zásob vstupují též vedlejší pořizovací náklady, u kryptoměn se bude jednat především o poplatky za zprostředkování transakce v případě, že byly nakoupeny skrze burzu.

Účetní jednotky, které těží kryptoměny, v souladu s doporučením MF ČR (2018) vytváří zásoby vytvořené vlastní činností. Pro jejichž ocenění je relevantní § 49 odst. 5 vyhlášky – vlastní náklady je možné ocenit ve skutečné výši či na základě kalkulace

[29] First in First out – metoda ocenění úbytků zboží, která vychází z fikce, že jako první je vyskladněno zboží, které na sklad vstoupilo nejdříve.

výroby. Přestože je povoleno ocenění na základě předem stanovených nákladů na základě kalkulace, je nutno k rozvahovému dni posoudit, jestli existuje významný rozdíl mezi kalkulovanými náklady a oceněním ve skutečné výši nákladů. Pokud jednotka zjistí, že existuje významný rozdíl, je povinna nahradit ocenění v předem stanovených nákladech přesnějším oceněním (Národní účetní rada 2016).

Vlastní náklady dle § 49 odst. 5 vyhlášky *„zahrnují přímé náklady a mohou zahrnovat také poměrnou část variabilních a fixních nepřímých nákladů, příčinně přiřaditelných danému výkonu a vztahujících se k období činnosti.“* Přičemž se do vlastních nákladů nezahrnují náklady na prodej. Je tedy zřejmé, že určení toho, které z nákladů vstupují do ocenění zásob vytvořených vlastní činností, je ponecháno z velké části na účetní jednotce. Konkrétní stanovení metody ocenění ale musí by v souladu s principem významnosti a věrného a poctivého zobrazení majetku.

Národní účetní rada (2016) se k oceňování zásob vlastní činnosti vyjádřila v interpretaci, jejímž cílem bylo konkretizovat přímé a nepřímé náklady, které by měly vstupovat do ocenění výrobku a které jsou ve vyhlášce vymezeny pouze obecně. Dle Národní účetní rady by se měly přiřazovat zásobám přímé náklady, které jsou účelně a účelově vynaloženy na výrobu kalkulační jednice, a nepřímé náklady, které jsou účelně a účelově vynaloženy na výrobu jako celek. Účelně vynaloženými náklady se rozumí ty, u kterých je dodržena hospodárnost a efektivita. Jako příklad nákladů, které toto hledisko nesplňují, je v interpretaci uvedena nadměrná spotřeba vody a neefektivní práce. Náklady, které nesplňují kritéria účelnosti a účelovosti, by tedy neměly do ocenění výrobku vstupovat a měly by být vykázány jako náklady období.

Pokud bychom na základě výše uvedených poznatků měli určit náklady, které budou vstupovat do ocenění kryptoměn získaných těžbou, byly by to především následující náklady: Spotřeba elektrické energie těžebních strojů a jejich odpisy a s tím související elektrická energie a chlazení těchto strojů, dále je možné zahrnout nájemné výrobních prostor, kde těžba probíhá, a mzdy pracovníků, kteří se o chod těžebních strojů starají, případně poplatky placené těžebnímu poolu. Nicméně je třeba se zamyslet nad tím, jestli jsou tyto náklady vynaloženy účelně a účelově.

Těžaři se za pomoci výpočetního výkonu pokouší vyřešit specifickou matematickou úlohu. Pokud se to někomu z nich podaří, vytvoří nový blok, do kterého zapíše transakce, a jako odměna mu připadne předem stanovené množství kryptoměny (a případně

poplatky ve stejné kryptoměně plynoucí z transakcí, které do bloku zapsal). Poté, co se některému těžaři povede vyřešit úlohu, na ni ostatní těžaři přestávají pracovat – nepodařilo se jim ji vyřešit, a proto za výpočetní výkon, který na její řešení vynaložili, nedostanou žádnou odměnu. Následně těžaři začínají pracovat na nové úloze. Nicméně to, jestli se jim podařilo vyřešit předchozí úlohy či ne, nemá žádný vliv na pravděpodobnost, se kterou vyřeší úlohu následující. Dle názoru některých autorů (např. Procházka 2018a) tedy náklady, které byly vynaloženy na neúspěšně vyřešené úlohy, byly vynaloženy neúčelně.

Dle této logiky by do ocenění vytěžených kryptoměn účetní jednotkou měly vstupovat pouze náklady vztahující se k úspěšnému řešení úlohy. To ale znamená, že pokud účetní jednotka těží bitcoin a podaří se jí v účetním období vyřešit jen jednu úlohu, jejíž řešení trvá v průměru pouze deset minut, měla by ocenit obdržené bitcoiny pouze náklady vztahujícími se k těmto deseti minutám úspěšného řešení a ostatní náklady by byly náklady období. Zároveň by se při použití této logiky ocenění zásob, v tomto případě vytěžených bitcoinů, limitně blížilo nule a zásoby by byly v porovnání s cenou, za kterou lze kryptoměny nakoupit, oceněny v neúměrně nízké hodnotě. Avšak jen tento způsob ocenění kryptoměn se dá považovat za přípustný.

Pokud by do ocenění spadala i ta část nákladů, která je přiřazena k neúspěšným pokusům o vytěžení bloku, tak by tyto náklady nejprve vstupovaly do nedokončené výroby. Až po úspěšném vyřešení úlohy, a následném obdržení kryptoměny, by vstoupily tyto náklady do ocenění zásob vytvořených vlastní činností. Při použití tohoto postupu by ale ke konci účetního období docházelo k situaci, že by jednotka vykázala v položce rozvahy C.I.2. Nedokončená výroba a polotovary určitou hodnotu „nedokončených kryptoměn“, přestože nic takového jako nedokončená kryptoměna neexistuje. Z důvodu neexistence nedokončených kryptoměn by je nebylo možné ve výkazech vykázat. V důsledku toho by ani ocenění nedokončené výroby a ocenění zásob vlastní činnosti nebylo konzistentní.

Kromě případného přecenění zásob na skutečné náklady, které již bylo diskutováno, se k rozvahovému dni uplatní § 55 vyhlášky pojednávající o postupu tvorby a použití opravných položek. Opravné položky se tvoří v případě dočasného snížení hodnoty majetku na základě jeho inventarizace. Konkrétní postup tvorby a rozpouštění opravných položek musí být uveden ve vnitřní směrnici (Sahulová 2011). U kryptoměn, a to jak v případě, že jsou oceněny pořizovacími náklady, tak i vlastními náklady, je vhodné

porovnání jejich ocenění s cenou, za kterou je možné je prodat na burze k rozvahovému dni. Nicméně zde nastává problém s tím, že existuje několik desítek či stovek burz a kurzy se na každé z nich mírně liší. Je zde otázkou, jakou cenu pro porovnání použít. Za nevhodné bych označil převzetí ceny z burzy, která není likvidní a na které během roku proběhne jen několik desítek obchodů. Naopak jako vhodná se jeví cena převzatá z některé z likvidních burz či použití váženého průměru ze všech známých burz (který byl v kapitole 2.3.1. označen jako tržní hodnota kryptoměny) či jen několika největších.

Jestliže je prodejní cena na burze nižší než ocenění v účetnictví, vytvoří se opravná položka ve výši rozdílu těchto dvou hodnot. Pokud je prodejní cena vyšší než ocenění v účetnictví, opravná položka se v souladu s § 55 odst. 3 vyhlášky nevytváří. V případě, že je opravná položka ke kryptoměně zaúčtována už z minulých účetních období a ke konci současného roku je prodejní cena na burze vyšší než netto hodnota kryptoměny, se opravná položka sníží tak, aby netto hodnota kryptoměny odpovídala prodejní ceně na burze k rozvahovému dni. Pokud je prodejní cena, za kterou je možné kryptoměnu prodat k rozvahovému dni, stejná či vyšší než její původní ocenění ve vlastních nákladech či v pořizovací ceně, opravná položka se zruší. Dle § 55 odst. 4 vyhlášky nesmí mít opravná položka aktivní zůstatek, což znamená, že kryptoměna může být oceněna maximálně ve výši pořizovacích nákladů či vlastních nákladů, i kdyby ji bylo možné na burze prodat za vyšší cenu, než jsou tyto náklady.

Nemožnost přecenění kryptoměn z jejich pořizovací ceny či vlastních nákladů na těžbu směrem nahoru reflektuje princip opatrnosti, nicméně je otázkou, jestli je tento postup ve všech příkladech v souladu s principem věrného a poctivého zobrazení stavu účetnictví neboli je-li v souladu s § 7 zákona. Proto v úvahu mohou připadat i alternativní zobrazení kryptoměn ve výkazech, které sice nebudou v souladu s doporučením MF ČR, ale budou věrněji zobrazovat účetní stav jednotky – více viz kapitola 3.1.2.

Opravné položky se netýkají pouze dokončených výrobků či zásob, ale také nedokončené výroby. Jelikož bylo již výše uvedeno, že nedokončená výroba kryptoměny by neměla být vykázána, je tvorba opravných položek k ní irrelevantní.

3.1.1.3 Inventarizace

Protože jsou dle doporučení MF ČR kryptoměny složkou aktiv, je nutné provést také jejich inventarizace dle § 29 zákona. MF ČR (2018) doporučuje pro inventarizaci doložit především výpis z virtuální peněženky.

Inventarizace kryptoměn může být ale problematická, na což upozorňuje Tuzarová (2018). Držba kryptoměny totiž není právně zajištěna a peněženka není spojena s žádným jménem, ale pouze s privátním klíčem. Při jeho odcizení a následném odcizení kryptoměn není dále možno si jejich vlastnictví nárokovat. Obdobné je to při ztrátě privátního klíče, po které již nemá účetní jednotka možnost s kryptoměnou na adresách spojených s danou peněženkou jakkoliv disponovat. Z tohoto důvodu je dle mého názoru vhodné kryptoměny nacházející se v peněžence, ke kterým účetní jednotka ztratila privátní klíč, považovat za záporný inventarizační rozdíl – manko. Následně toto manko zaúčtovat jako úbytek zásob souvztažně se zápornými inventarizačními rozdíly, které dle § 28 vyhlášky vstupují do jiných provozních nákladů.

Procházka (2018b) v souvislosti s inventarizací poukazuje také na problémy, kterým budou čelit auditoři. Vzhledem k neexistenci protistrany bude obtížné ověřit kompletnost a existenci držených kryptoměn a transakcí s nimi spojenými. Problematické inventarizace si všímá také Mareš (2018), který uvádí, že u některých kryptoměn není možné výpis z peněženky doložit a auditor, či případně finanční úřad, se bude muset spolehnout na čestné prohlášení vydané účetní jednotkou.[30]

3.1.1.4 Informace v příloze

V příloze účetní závěrky dle sdělení MF ČR (2018) účetní jednotka uvede, za jakým účelem kryptoměny nabyla, jakým způsobem je oceňuje a také výši případných opravných položek.

3.1.1.5 Zachycení prodeje zboží či služeb za kryptoměny

Jelikož jsou dle MF ČR (2018) kryptoměny považovány za zásoby, je jejich směna za zboží či služby považována za formu barterového obchodu. U prodeje zboží za kryptoměny bude vypadat jejich zobrazení následovně: Prodávající a kupující si předem dohodnou směnný poměr (např. kolik bitcoinů stojí zákazníkem nakoupená káva), po prodeji zboží vzniká pohledávka za zákazníkem, která je následně započtena s přijatou kryptoměnou. Naopak při platbě kryptoměnou dojde k úbytku zásob v ocenění na základě metody FIFO či váženého aritmetického průměru (stanoveno dle směrnice účetní

[30] Konkrétně se jedná o plně anonymní kryptoměny, u kterých není blockchain veřejně dostupný. Příkladem je již dříve zmiňované Monero.

jednotky) a současně se zápočtem dluhu (Rázková 2018). U plateb kryptoměnou za služby bude její zobrazení vypadat obdobně.

3.1.2 Alternativní zobrazení dle českých účetních předpisů

Již dříve bylo v textu popsáno, že je otázkou zda v některých případech zobrazení kryptoměn jako zásob podává věrný a poctivý obraz účetnictví. Procházka (2018b) uvádí, že ocenění kryptoměn jako zásob je problematické především u účetních jednotek, které kryptoměny nabyly za účelem jejich budoucího zhodnocení. Zejména jejich zobrazení v pořizovací hodnotě dle Procházky (2018b) nepodává uživateli účetních výkazů užitečnou informaci. Vhodnější postup by v těchto případech byl přecenění kryptoměn na reálnou hodnotu.

Kryptoměny se v § 27 odst. 1 zákona, který obsahuje výčet majetku a závazků oceňovaných reálnou hodnotou, neobjevují. Nicméně pokud bude účetní jednotka považovat ocenění kryptoměn v pořizovacích nákladech za neslučitelné s věrným a poctivým obrazem, může se dle již dříve citovaného ustanovení v § 7 odst. 2 zákona odchýlit od předpisů a použít takové metody, aby byl věrný a poctivý obraz zaručen. Je však nutno dodat, že odchýlení od předpisů je možno pouze ve výjimečných případech.

V případě nabytí kryptoměn za účelem investice může být tedy alternativní způsob vykazování a účtování podobný jako u cenných papírů – přeceněním na reálnou hodnotou do výsledku hospodaření při krátkodobém motivu nákupu a přeceněním do vlastního kapitálu v případě dlouhodobé investice (Tuzarová 2018).

Problematické ale může být to, jak určit reálnou hodnotu. Definice reálné hodnoty v českých předpisech není stanovená, v § 27 odst. 3 jsou ale uvedeny způsoby stanovení hodnot, které jsou zákonem považovány za reálnou hodnotu. Jednou z možností je použití tržní hodnoty (§ 27 odst. 3 písm. a) zákona). Tou se rozumí cena daného instrumentu vyhlašovaná na evropském regulovaném trhu nebo na zahraničním trhu obdobném regulovanému trhu k datu ocenění (§ 27 odst. 4 zákona). Kryptoměnové burzy ale v současnosti nelze považovat za evropský regulovaný trh či zahraniční trh obdobný trhu regulovanému. Žádná z nich se totiž nenachází v seznamu evropských regulovaných trhů vedeným Evropským orgánem pro cenné papíry a trhy (ESMA 2019) ani v seznamu zahraničních trhů obdobných regulovanému trhu se sídlem ve státě, který není členským státem Evropské unie, vydávaných ČNB (2016).

Druhou možností je převzetí hodnoty stanovené na základě obecně uznávaných oceňovacích technik, pokud je takto zajištěn přijatelný odhad tržní hodnoty (§ 27 odst. 3 písm. b) zákona). V tomto případě by pro kryptoměny dle mého názoru bylo vhodné použití ocenění na základě váženého průměru cen z burz zmiňovaného v kapitole 2.3.1.

Pro kompletnost bych ještě uvedl, že pokud by tržní hodnota dle § 27 odst. 3 písm. a) či její přijatelný odhad dle § 27 odst. 3 písm. b) zákona nebyl k dispozici či nedostatečně reflektoval reálnou hodnotu, použije se ocenění stanovené kvalifikovaným odhadem či znalcem, přičemž odhad či posudek musí zajistit dostatečné přiblížení tržní hodnotě (§ 27 odst. 3 písm. c) zákona). Pokud není možný odhad tržní hodnoty ani kvalifikovaným odhadem či znalcem, použije se ocenění stanovené dle zvláštních předpisů (§ 27 odst. 3 písm. d) zákona). Jelikož se dají ceny z kryptoměnové burzy považovat za dostatečný odhad tržní hodnoty, není využití ocenění dle § 27 odst. 3 písm. c) až d) zákona relevantní.

3.1.3 Kryptoměny v závěrkách vybraných českých podniků

Kryptoměnami lze v současnosti platit na několika desítkách až stovkách míst v rámci celé České republiky (viz kapitola 1.1.4.), ovšem při bližším prozkoumání mapy je patrné, že velká část obchodů, kde lze platby kryptoměnami provést, jsou provozovány fyzickými osobami. Proto níže uvedu dvě účetní jednotky, které jsou významné svojí velikostí, a jejich smluvní partnery, prostřednictvím kterých jsou platby v kryptoměnách prováděny. Dále bude níže uvedena i jednotka, která se zabývá těžbou kryptoměn, jednotka, která je proslulá podporou kryptoměn, a také entita, která pořizuje kryptoměny za účelem investice.

Nejvýznamnější českou společnosti, která přijímá platby kryptoměnami, je Alza.cz. Nicméně Alza.cz v poslední zveřejněné účetní závěrce kryptoměny nevykazuje. Platby jsou totiž prováděny přes smluvního partnera Alzy.cz – startup HD Crypto s.r.o. Obdobné je to u kryptoměnových automatů, které se nacházejí v prodejně v Holešovicích (Alza.cz 2018a). To znamená, že samotná Alza.cz s kryptoměnami nemusí přijít do styku. Pokud bychom se zaměřili na zmíněný startup, tak jeho účetní závěrka zatím není k dispozici, jelikož společnost HD Crypto s.r.o. byla založena až v průběhu roku 2018.

Další velkou společností, která by mohla vykazovat kryptoměny je GECO a.s. V příloze k účetní závěrce se ale o kryptoměnách společnost rovněž nezmiňuje – funguje v této oblasti obdobně jako Alza.cz. Obchodním partnerem, přes kterého je nákup a prodej kryptoměn zákazníky prováděn, je společnost wBTCb.cz, s.r.o. V příloze k účetní

závěrce společnosti wBTCb.cz, s.r.o. ovšem také není o kryptoměnách žádná zmínka. Je možné se proto domnívat, že společnost sama o sobě žádné kryptoměny nedrží, ale pouze zprostředkovává jejich nákup a prodej na základě objednávek zákazníků skrze některou z burz.

Již zmiňovaný těžební pool Slushpool provozuje společnost Braiins Systems s.r.o. Zároveň se kromě pouhého provozu poolu zapojuje i do samotné těžby. Vytěžené kryptoměny v poslední dostupné závěrce vykazuje jako ceniny (Braiin Systems 2018). K této možnosti vykázání se negativně vyjadřuje Hanych (2018), a to ze dvou důvodů. Prvním důvodem je, že ceniny jsou na rozdíl od kryptoměn spojené s určitým právem. Druhý důvod, kterým Hanych (2018) vysvětluje nevhodnost vykázání kryptoměn mezi ceninami, je, že ceniny mají hodnotu vyjádřenou pevně v zákonné měně (například stravenky v hodnotě 100 Kč), zatímco cena kryptoměny přepočtená do zákonné měny neustále kolísá. Zde je ale potřeba uvést, že poslední dostupná závěrka společnosti Braiins systems s.r.o. je za kalendářní rok 2017, proto je možné, že v účetní závěrce za rok 2018 již bylo účtování změněno tak, aby bylo v souladu s doporučením MF ČR.

Rozsáhlou síť kryptoměnových automatů v Praze provozuje společnost GENERAL BYTES SERVICES s.r.o. Ani ta ale kryptoměny nevykazuje. Výběry a vklady kryptoměn společnost pouze zprostředkuje za provizi, samotná směna kryptoměn probíhá skrze burzy. Nezisková organizace Paralelní polis, která je známá svojí podporou kryptoměn, nemá účetní závěrky zveřejněné. Obdobně je na tom také společnost CFG Funds s.r.o., která provozuje Kryptofond, což je dle slov společnosti 1. středoevropský soukromý fond kryptoměn (CFG Funds 2019).

Přestože vzorek společností není nikterak obsáhlý, je zřejmé, že velké společnosti akceptující platby kryptoměnou využívají služeb technologických startupů, přes které jsou tyto platby zprostředkovány. Důvodem pro tento jev může být vysoká volatilita s kryptoměnami spojená. Zdá se ovšem také, že i menší společnosti kryptoměny zpravidla nedrží, ale pouze za provizi zprostředkovávají jejich prodej skrze burzy. Tímto se přesouvá riziko spojené s výkyvy kurzu kryptoměn na samotné spekulanty či investory, kteří na burze obchodují. Toto zjištění zároveň z části ospravedlňuje rozhodnutí MF ČR nepřipravovat žádnou specifickou úpravu pro to, jak nakládat s kryptoměnami z hlediska účetnictví, jelikož reálný počet účetních jednotek, které přijdou do styku s kryptoměnami, nebude nikterak vysoký.

3.2 Zobrazení kryptoměn dle IFRS

Obdobně jako v případě českých účetních předpisů neexistuje v současné době žádný standard, který by se zabýval zobrazením kryptoměn v účetnictví vedeném dle IFRS. Dokonce zatím od tvůrců standardů[31] nebylo vydáno ani žádné oficiální doporučení, jak s kryptoměnami v rámci účetnictví zacházet (Vašek 2018).

- **Diskuze IASB týkající se kryptoměn**

Na druhou stanu je nutno dodat, že kryptoměny a transakce s nimi diskutovala IASB již v lednu 2018. V návaznosti na tuto diskuzi provedla v průběhu roku 2018 IASB (respektive IFRIC[32]) výzkum, zabývající se tím, jak účtování kryptoměn řeší ostatní instituce vydávající účetní standardy. Zároveň byl proveden i průzkum toho, jak účetní jednotky, které vedou účetnictví dle IFRS, v praxi kryptoměny vykazují. Průzkum probíhal na základě vyhledávání klíčových anglických slov souvisejících s kryptoměnami v účetních závěrkách s rozvahovým dnem ke konci roku 2017 a mezitímních závěrkách s rozvahovým dnem během roku 2018.

Tato metoda průzkumu má však svá omezení – na základě hledání dle klíčových slov mohly být identifikovány pouze ty entity, které vydávají účetní závěrku v anglickém jazyce a zároveň kryptoměny samostatně vykazují či prezentují v příloze. Tohoto omezení si byla vědoma i IFRIC, proto pro jeho zmírnění využila i dodatečné informace o účetních jednotkách obdržené od národních regulátorů. Celkem bylo na základě klíčových slov a dodatečných informací identifikováno 26 jednotek, které k rozvahovému datu kryptoměny vykazovaly v rozvaze, a 11 jednotek, které nabyly kryptoměny až po rozvahovém dni (IASB 2018).

Na základě informací z průzkumu IASB usoudila, že držba kryptoměn není mezi účetními jednotkami vykazujícími dle IFRS zatím dostatečně rozšířena. Proto bylo rozhodnuto prozatím nevydávat žádný nový standard týkající se kryptoměn a ani specifický dodatek k některému standardu již vydanému. Na druhou stranu IASB (2018)

---

[31] Tvůrce IFRS standardů je Rada pro Mezinárodní účetní standardy - v originálním znění „*International Accounting Standards Board*“ (zkratka IASB).

[32] *IFRS Interpretation Committee* – orgán, který reportuje IASB, mající za úkol odpovídat na otázky ohledně použití IFRS a poskytovat příslušné interpretace (IFRS Foundation 2019b).

uvádí, že se toto rozhodnutí může s ohledem na vývoj odvětví virtuálních měn do budoucna změnit.

IASB následně požádala IFRIC, aby zahájila diskuzi, jakým způsobem je možné kryptoměny na základě stávajících standardů vykázat, a poté publikovala rozhodnutí, které by vysvětlovalo, jak aplikovat již existující standardy na zobrazení kryptoměn v účetních výkazech (IFRS Foundation 2018). Finální rozhodnutí nicméně není ještě dostupné, v současné době se nachází ve fázi projektu (IFRS Foundation 2019a).

- **Možné vykázání kryptoměn**

Pokud nějaká situace není ve standardech IFRS výslovně upravena, účetní jednotka použije obecný postup pro volbu účetní metody v souladu s IAS 8 (Procházka a Roubíčková 2018). Dle IAS 8.10 musí účetní jednotky při volbě účetní metody v situacích, které nejsou specificky upraveny ve standardech IFRS, aplikovat takovou metodu, na jejíž základě bude situace zobrazena relevantně pro ekonomické rozhodování uživatelů finančních výkazů. Současně musí být při zobrazení reflektována ekonomická podstata situace a zároveň musí být zabezpečeno její věrné zobrazení (IAS 8.10). Procházka s Roubíčkovou (2018) dodávají že: *„Klíčovým předpokladem dodržení požadavků IAS 8 je volba takového postupu, který zabezpečí věrné zobrazení reality. Pro poskytnutí adekvátní informace o finanční situaci a výkonnosti jednotky není postačující posoudit, jaké aktivum účetní jednotka pořizuje, ale též i proč tak činí.“* Z tohoto důvodu se kryptoměny v IFRS zobrazí ne dle jejich podstaty, ale na základě účelu, za jakým jsou jednotkou drženy. Jinými slovy řečeno se uplatní zásada přednosti obsahu před formou (Mejzlík 2018). Při aplikaci této zásady mohou být kryptoměny zobrazeny ve finančních výkazech dle IFRS jako:

- peníze,
- finanční aktivum,
- nefinanční investice,
- zásoby,
- nehmotné aktivum (Procházka a Roubíčková 2018).[33]

[33] Procházka s Roubíčkovou (2018) ještě uvádějí další možnost a tou je vykázání kryptoměny jako předmětu nájmu. Ovšem dle mého názoru nejde o možnost, jak kryptoměnu přímo zobrazit ve výkazech, ale o specifikum účetní situace týkající se těžby v cloudu či v poolu.

3.2.1 Kryptoměny jako peníze

Definice peněz se v IFRS nachází ve dvou standardech – v IAS 7 pojednávajícím o výkazu cash-flow a v IAS 32, který hovoří o finančních instrumentech (EY 2018b).

Dle IAS 7.6 jsou peníze definovány taxativním způsobem takto: *„Peněžní prostředky (peníze) zahrnují peněžní hotovost a vklady na požádání.“* V IAS.32.AG3, které navazuje na zařazení peněz mezi finanční aktiva v IAS.32.11, je uvedeno, že peníze jsou finančním aktivem z důvodu, že představují prostředek směny a jsou základem pro ocenění všech transakcí a jejich vykázání v účetní závěrce. Žádná přesnější definice peněz se ve standardech nenachází.

V případě neexistence vymezení podstaty peněz je třeba vycházet z jejich obecné definice. V praxi se v tomto případě vychází z dvou různých pohledů na peníze – z pohledu právního a pohledu ekonomického – a v důsledku toho ze dvou různých vymezení peněz (Procházka 2018a).

Z právního podhledu jsou peníze takový prostředek směny, který je zároveň zákonnou měnou (Procházka a Roubíčková 2018). Při použití právního pohledu je zřejmé, že kryptoměny nemohou být považovány za peníze, a proto také nemohou být jako peníze dle IFRS vykazovány. Tento pohled zastává například Vašek (2018), EY (2018b), Leopold a Vollman (2018) či Berchowitz (2017).

Pohled ekonomický zastává s odkazem na zásadu přednosti obsahu před formou Procházka (2018a) či Mejzlík (2018). Dle ekonomického pohledu jsou peníze vymezeny následovně: *„Penězi je cokoliv, co je (všeobecně) přijímáno jako prostředek směny za zboží a služby nebo při úhradě dluhů.“* (Procházka a Roubíčková 2018). Ovšem zde je sporné to, jestli jsou kryptoměny všeobecně přijímané. Procházka (2018a) uvádí, že je důležitá akceptace kryptoměn jako prostředku směny z pohledu konkrétní účetní jednotky. To znamená, že zůstatky kryptoměny by měly být v účetní závěrce vykázány jako peněžní prostředky, pokud je jednotka akceptovala jako platbu za prodané výrobky, zboží či poskytnuté služby.

Pokud tedy účetní jednotka uzná, že kryptoměny, které vlastní, spadají mezi peněžní prostředky, vykáže je dle standardu IAS 21. Pro správné vykázání je dále nutno rozhodnout, jestli jsou držené kryptoměny funkční měnou či cizí měnou. Funkční měna je definována jako: *„Měna primárního ekonomického prostředí, ve kterém účetní*

jednotka vyvíjí svou činnost.“ (IAS 21.8). Za cizí měnu jsou považovány všechny ostatní měny. Při rozhodování o určení funkční měny dále účetní jednotka musí posoudit například to, zda konkrétní měna hlavní měrou ovlivňuje prodejní ceny zboží a služeb a nákladů vynaložených na jejich prodej či další faktory uvedené v IAS 21.9. V souvislosti s posouzením uvedených faktorů je zde také uvedeno, že funkční měna je často ta, ve které jsou ceny zboží a služeb stanoveny a ve které jsou hrazeny náklady na ně vynaložené.

Dá se předpokládat, že kryptoměny budou ve většině případů představovat cizí měnu, nicméně nelze vyloučit, že v některých případech mohou být považovány i za měnu funkční. Procházka a Roubíčková (2018) uvádějí, že tomuto stavu by byla v českých podmínkách nejblíže kavárna Bitcoin coffee, která funguje v rámci Paralelní Polis. V této kavárně se dá totiž platit pouze kryptoměnami (E15.cz 2018). Nicméně je zde vhodné dodat, že tato kavárna nevede účetnictví dle IFRS (Procházka a Roubíčková 2018).

Pokud bude účetní jednotka kryptoměny považovat za cizí měnu, bude transakce v kryptoměně pro účely zaúčtování převedena do měny funkční s použitím spotového měnového kurzu ke dni transakce (IAS 21.22). Ke konci účetního období se zůstatky v cizí měně přepočítají s použitím závěrkového kurzu (IAS 21.23a). Měnový kurz je definován jako směnný poměr dvou měn (IAS 21.8). Avšak dále není specifikováno, jakým způsobem tento směnný kurz stanovit či z jakého zdroje kurz použít. Pouze je uvedeno, že: *„Je-li k dispozici několik měnových kurzů, účetní jednotka použije ten měnový kurz, ve kterém by byl budoucí peněžní tok reprezentovaný transakcí nebo zůstatkem vypořádán, pokud by takový peněžní tok vznikl ke dni ocenění.“* (IAS 21.26). Z tohoto lze odvodit, že pro zachycení hodnoty kryptoměn je vhodné použití kurzu na té burze či směnárně, kterou účetní jednotka pro směnu kryptoměn obvykle využívá.

3.2.2 Kryptoměny jako finanční aktiva

Definice finančního aktiva se nachází v již zmíněném IAS 32. Konkrétně je v IAS 32.11 uveden výčet položek které jsou považovány za finanční aktiva. Všechny položky tohoto seznamu (kromě položky peníze, která již byla diskutována) mají společné, že vznikají na základě smluvního vztahu mezi dvěma účetními jednotkami.

Kryptoměny tedy z tohoto pohledu nevyhovují definici finančního aktiva dle IFRS, jelikož s jejich držbou není vzhledem k neexistenci protistrany spojen žádný smluvní vztah. Zjištění, že kryptoměny nejsou považovány za finanční aktiva, má významné

důsledky. Finanční aktiva jsou totiž oceňovány modely definovanými v IFRS 9 a pokud aktivum není zařazeno mezi finanční aktiva, modely definované v IFRS 9 není možné pro jeho ocenění použít (Procházka 2018a).

Nicméně Procházka s Roubíčkovou (2018), obdobně jako u zařazení kryptoměn mezi peněžní prostředky, upozorňují na to, že je třeba zohlednit zásadu obsahu před formou a přihlédnout k motivům držby kryptoměn. V případech, kdy jsou drženy za účelem dosažení zisku čili za jejich držbou stojí spekulativní či investiční motiv, je ekonomická podstata transakce obdobná jako u investičních instrumentů, které spadají pod finanční aktiva. Zde je možné využit ustanovení v IAS 8.11, které navazuje na již zmíněné IAS 8.10, ke kterému dodává, že v případě neexistence standardu je možno postupovat dle IFRS požadavků, které se zabývají obdobnými situacemi. Při investičním či spekulativním motivu držby kryptoměn je proto dle názoru Procházky a Roubíčkové (2018) aplikovatelné ocenění modely definovanými v IFRS 9, jelikož se jedná o obdobnou ekonomickou situaci jako u držby finančních aktiv.

Modely pro ocenění aktiv dle IFRS 9 jsou následující: finanční aktivum oceněné ve fair value[34] přes výsledek hospodaření, finanční aktivum oceněno ve fair value přes ostatní úplný výsledek hospodaření či finanční aktivum oceněné amortizovanou hodnotou (Procházka 2019a). Z nich pro ocenění kryptoměn jednoznačně nelze použít model ocenění v amortizované hodnotě, jelikož kryptoměny nemají žádnou splatnost. Zbývá tedy rozhodnout mezi oceněním ve fair value přes výsledek hospodaření a fair value přes ostatní úplný výsledek hospodaření.

V IFRS 9.4.1.1 je uvedeno, že pro volbu modelu ocenění finančních aktiv musí účetní jednotka zvážit obchodní model pro řízení těchto aktiv a zároveň charakteristiky smluvních peněžních toků finančního aktiva – provést SPPI test.[35] Podstatou SPPI testu je rozhodnutí, zda peněžní toky instrumentu držícího jednotkou sestávají pouze z jistiny a úroku, přičemž velikost úroku musí souhlasit s předem definovanými podmínkami. Pokud instrument úspěšně projde SPPI testem, je pro jeho ocenění dále použito ocenění ve fair value přes ostatní úplný výsledek hospodaření. V opačném případě se použije fair value přes výsledek hospodaření (Taylor 2017).

---

[34] Český překlad fair value je reálná hodnota. Reálná hodnota se ale již objevuje v části o českém účetnictví. Z důvodu přehlednosti bude v části o IFRS použit originální výraz.
[35] Zkratka z anglického spojení: *„Solely Payments of Principal and Interest“*

Jelikož držba kryptoměn není spojená s žádnou jistinou ani úroky, není možné, aby úspěšně prošla SPPI testem, proto by měla na základě tohoto testu být oceněna ve fair value přes výsledek hospodaření. Nicméně dle Procházky a Roubíčkové (2018) nemusí být volba tohoto modelu vhodná ve všech případech, především jedná-li se o záměr držet kryptoměny jako dlouhodobou investici. Zde by bylo vhodnější použití modelu fair value přes ostatní úplný výsledek hospodaření, jelikož jeho použití zobrazuje věrněji ekonomickou realitu. Procházka (2018a) v souvislosti s tímto poukazuje na podrobnější volbu oceňovacího modelu na základě předpokládané doby držby aktiva, který se objevoval v IAS 39 – standardu, jenž byl později nahrazen IFRS 9. Pro aktiva, která budou prodána v blízkém horizontu, neboli jsou-li držena k obchodování, byl ve standardu doporučen model fair value přes výsledek hospodaření. Naopak ty, která má jednotka v plánu držet v průběhu delšího časového horizontu, by měly být oceněny ve fair value přes ostatní úplný výsledek hospodaření. Procházka s Roubíčkovou (2018) účetním jednotkám v souvislosti s rozhodováním mezi těmito modely doporučují vypracování detailní interní směrnice obsahující jak popis investiční strategie, tak následného dovození vhodného modelu pro ocenění.

- **Určení fair value**

Ať už jednotka pro ocenění zvolí jeden či druhý model, musí v obou případech určit, jaká je fair value kryptoměny. Relevantní definice fair value se nachází v IFRS 13. Fair value dle IFRS 13.24 je: *„Cena, která by byla získána za prodej aktiva nebo zaplacena za převod závazku v rámci řádné transakce na hlavním (nebo nejvýhodnějším) trhu ke dni ocenění za obvyklých tržních podmínek (tj. výstupní cena), bez ohledu na to, zda je přímo pozorovatelná, nebo odhadnuta za použití jiné techniky oceňování.“* Podle IFRS 13.67 je pro určení fair value nutné dát přednost pozorovatelným vstupům a minimalizovat počet vstupů nepozorovatelných. Nejvyšší důležitost přitom mají ceny kotované na aktivních trzích pro identická aktiva či závazky, jinak označované jako vstupy na úrovni 1 (IFRS 13.72). Zároveň pokud je pro aktivum či závazek k dispozici kótovaná cena na aktivním trhu, je použita tato cena přímo pro stanovení jeho fair value (IFRS 13.77).

Pro kryptoměny je typické jejich obchodování na burzách, přičemž ceny kryptoměny na nich jsou jednoduše zjistitelné, z tohoto důvodu je cena přímo pozorovatelná. To znamená, že ceny z burz spadají mezi vstupy na úrovni 1 a současně vyhovují i IFRS 13.77 a lze je převzít jako fair value kryptoměn. Nicméně je třeba určit, z jakého trhu

cenu převzít. Dle IFRS 13, dodatku A je hlavní trh: *„Trh s největším objemem a úrovní aktivity pro aktivum či závazek.“* Informace o objemu obchodů s danými kryptoměnami na jednotlivých burzách je možné jednoduše zjistit například z již dříve zmiňované stránky Coinmarketcap.com a na základě nich určit hlavní trh. Pro ocenění kryptoměn ve fair value je tedy nejvhodnější použít cenu, za kterou jsou ke dni ocenění směnitelné na burze, na které probíhá s danou kryptoměnou největší objem obchodů.

- **Kryptoměny jako finanční aktiva – názory a praxe**

Zacházení s kryptoměnami podobným způsobem jako s finančními aktivy, které navrhuje Procházka s Roubíčkovou (2018), ale nemá dostatečnou oporu u ostatních autorů, kteří se touto problematikou zabývali. Vašek (2018) možnost zacházení s kryptoměnami podobně jako s finančními aktivy – a tedy i jejich oceněním dle IFRS 9 – nepovažuje za vhodné z důvodu neexistence smluvního vztahu, obdobně se vyjadřuje také Leopold a Vollman (2018).

Na druhou stranu dle výzkumu IFRIC celých 69 % účetních jednotek (11 entit z celkových 26) držících kryptoměny ke konci roku 2017 či k datu mezitímní závěrky roku 2018 zobrazilo kryptoměny ve výkazech ve fair value přes výsledek hospodaření. Na dotaz, jakým způsobem entity postupovaly, bylo uvedeno, že některé z nich aplikovaly přímo IFRS 9 (přestože z vysvětlení výše vyplývá, že tento postup není zcela korektní) a ostatní jednotky se k aplikaci IFRS 9 dostaly použitím IAS 8.11 (IASB 2018). To znamená, že velká část účetních jednotek aplikovala způsob, na který poukazuje Procházka s Roubíčkovou (2018).

3.2.3 Kryptoměny jako nefinanční investice

Mejzlík (2018) i Procházka (2018a) uvádějí možnost vykazování kryptoměn jako nefinanční investice obdobně jako v případě investic do zlata či uměleckých předmětů. Nicméně při bližším pohledu na standardy dojdeme ke zjištění, že nefinanční investice nejsou kromě nepřímé zmínky o zlatu v IFRS 9 řešeny žádným platným standardem[36] (Procházka 2018a).

[36] Nefinanční investice byly řešeny v rámci standardu IAS 25. Tento standard byl s účinností od roku 2001 nahrazen IAS 39 (později nahrazen IFRS 9) a IAS 40 (Deloitte 2019). V rámci těchto standardů ale již nefinanční investice řešeny nejsou (Mejzlík 2018).

Pokud jednotka uvažuje o držbě kryptoměn jako o nefinanční investici, tak opět postupuje v souladu s IAS 8.10. Na základě toho si zvolí vhodnou účetní metodu pro zobrazení konkrétní situace. Jelikož problém zobrazení nefinančních investic se týká nejenom relativně nových kryptoměn, ale také již zmiňovaných investic do zlata či do umění, lze inspiraci pro vykázání kryptoměn v rámci nefinančních investic čerpat z praxe vykazování investic do dříve zmíněných předmětů. Procházka (2018a) uvádí, že v praxi jsou v této oblasti používány dva přístupy. Prvním je ocenění nefinančních investic v pořizovací ceně, přičemž se výše ocenění ke konci účetního období testuje na znehodnocení. Tento přístup se používá především v případě umění, jehož spolehlivé ocenění je obtížně. Druhý přístup je ocenění ve fair value s přeceněním přes ostatní úplný výsledek hospodaření. Tento přístup se používá u investic, u kterých lze relativně spolehlivě zjistit jejich tržní hodnotu (například zlato). Díky obchodování kryptoměn na burzách je vhodné pro ocenění kryptoměn použití druhého přístupu (Procházka 2018a).

3.2.4 Kryptoměny jako zásoby

Účetním zobrazením zásob se v rámci IFRS zabývá standard IAS 2. Považovat kryptoměny za zásoby je vhodným řešením minimálně pro ty kryptoměny, které byly získány těžbou. Na tomto se shodují i někteří autoři (např. Mejzlík (2018), Leopold a Vollman (2018), EY (2018b)), kteří se k tomuto tématu vyjadřovali.

Zásoby jsou v souladu s IAS 2.9 oceněny nižší z následujících dvou hodnot: ve výši pořizovacích nákladů (respektive nákladů na tvorbu zásob) a ve výši čisté realizovatelné hodnoty. Čistá realizovatelná hodnota je dle IAS 2.6 definována jako: *„Odhadnutá prodejní cena v běžném podnikání snížená o odhadnuté náklady na dokončení a odhadované náklady nutné k uskutečnění prodeje.“* V případě následného prodeje vytěžených kryptoměn skrze burzu je možné za čistou realizovatelnou hodnotu považovat jejich prodejní cenu sníženou o transakční poplatky. Analogicky by se čistá realizovatelná hodnota stanovila v případě, že účetní jednotka prodává kryptoměny skrze směnárnu, ovšem místo prodejní ceny na burze by byla použita prodejní cena ve směnárně.

Do pořizovacích nákladů, respektive nákladů na tvorbu zásob, se řadí: *„Veškeré náklady na nákup přeměnu a ostatní náklady vynaložené v souvislosti s uvedením zásob na jejich současné místo a do současného stavu“* (IAS 2.10). Pro těžbu kryptoměn jsou relevantní náklady na přeměnu. Do těch se zahrnují jak přímé náklady související s daným výkonem, variabilní režie ve vztahu ke skutečnému využití kapacity, tak i fixní režie na

základě běžného využití kapacit výrobních zařízení (IAS 2.12-2.13). Konkrétní příklady nákladů, které mohou vstupovat do ocenění, jsou shodné jako v kapitole 3.1.1.2. pojednávající o ocenění kryptoměn dle českých účetních předpisů. Dále jsou ve standardu uvedeny příklady nákladů, které se do ocenění nezahrnují a jsou uznány jako náklady období, ve kterém byly vynaloženy. Jedněmi z těchto příkladů jsou neúčelně vyložené práce a neobvyklé množství odpadu (IAS 2.16a). O účelnosti vynaložených nákladů v rámci těžby bylo rovněž již diskutováno v rámci ocenění vytěžených kryptoměn pro české účetnictví.

Problému neúčelně vynaložených nákladů si všímá Procházka (2018a). Ten uvádí, že v rámci dodržování ustanovení v IAS 2 by účetní jednotky měly náklady vynaložené na neúspěšné hledání bloků vykázat v rámci nákladů období. Vytěžené kryptoměny mohou být tím pádem oceněny pouze náklady, které se vztahují k úspěšnému pokusu na vytěžení bloku. V důsledku toho by vzhledem k času, který trvá vytěžení jednoho bloku, byly kryptoměny oceněny ve velmi nízké, až téměř nulové hodnotě. Problematické je zároveň stanovení běžného využití kapacit, a v důsledku toho přiřazení fixní režie pro ocenění úspěšně vytěžených kryptoměn (Procházka 2018a).

K vyhnutí se těmto problémům je možné použít přístup, který popisuje Procházka s Roubíčkovou (2018). Vzhledem k tomu, že jeden blok trvá vytěžit jen velmi krátkou dobu, je možné veškeré náklady související s těžbou považovat za náklady období. Pokud jsou kryptoměny ihned směňovány za zákonné peníze, bude jejich prodej zachycen jako výnos, přičemž výrobní náklady související s těžbou kryptoměny jsou již v účetnictví zachyceny, jelikož se účtují průběžné. V případě, že těžař kryptoměny hned nesmění za zákonnou měnu, ale spekuluje na budoucí růst jejich cen, navrhuje Procházka s Roubíčkovou (2018) jako vhodné řešení okamžitou reklasifikaci kryptoměn ze zásob do investic (ať již finančních či nefinančních), včetně jejich prvotního ocenění ve fair value.

V IAS 2 jsou definovány také výjimky vztahující se k ocenění zásob. Z hlediska účetního zobrazení kryptoměn je relevantní výjimka pro makléře a obchodníky, kteří nakupují komodity pro jiné osoby či na vlastní účet. Komodity, na které lze uplatnit výjimka z ocenění, musí splňovat ustanovení v IAS 2.5. – musí být pořízeny za účelem prodeje v blízké budoucnosti, přičemž zisk je generován z kolísání jejich cen či z marže obchodníků, respektive makléřů. Komodity, které splňují výše uvedenou definici, se

oceňují ve fair value snížené o náklady na prodej a zároveň jsou změny v jejich ocenění promítány do výsledku hospodaření v období, ve kterém ke změně došlo (IAS 2.3b). Otázkou zůstává, jestli je možné považovat kryptoměny za komodity. Procházka s Roubíčkovou (2018) uvádějí, že přesná definice komodity ve standardu chybí, nicméně použití výjimky popsané v IAS 2.5 považují za vhodné u obchodníků s kryptoměnami z důvodu obdobného ekonomického modelu jako u obchodníků s tradičními komoditami jako jsou ropa či plyn. Tento přístup pro ocenění kryptoměn je možné nalézt také v praxi, používá jej konkrétně společnost DigitalX Limited (EY 2018b).

Zacházení s kryptoměnami jako se zásobami považuje za nejvhodnější způsob Vašek (2018), ten se ale také přiklání k názoru, že kryptoměny není možno považovat za peníze. Proto navrhuje použití IAS 2 i v případě, kdy jsou za kryptoměny poskytovány služby či nakupováno zboží. Prvotní zachycení kryptoměny při jejím nákupu za peněžní prostředky v účetnictví není problematické. Kryptoměna se ocenění v pořizovací ceně, což je v tomto případě cena pořízení včetně vedlejších pořizovacích nákladů (IAS 2.11).

Směnu kryptoměn za zboží nebo služby lze poté považovat za nepeněžní transakci, přičemž úbytek kryptoměn je stanoven buď metodou FIFO či použitím váženého aritmetického průměru. Zboží či služby pořízené za kryptoměny by dle Vaška (2018) měly být oceněny ve výši fair value kryptoměny k okamžiku proběhnutí transakce. Případný rozdíl mezi oceněním kryptoměny v historických cenách a její fair value k datu transakce by byl promítnut do výsledku hospodaření. Toto zobrazení vychází z analogie transakce, při které by byla kryptoměna nejprve při tržním směnném kurzu vyměněna za peněžní prostředky, a následně by za obdržené peněžní prostředky bylo nakoupeno požadované zboží či služba. Oporu pro toto zacházení Vašek (2018) vidí v IAS 16.24, které pojednává o směně budov, pozemků či zařízení za nepeněžní aktiva. Zde se uvádí, že za předpokladu komerční povahy transakce se nabyté pozemky, budovy či zařízení ocení ve fair value nepeněžního aktiva, za které jsou směněny. Jak již bylo několikrát uvedeno, u kryptoměn je fair value zjistitelná, z tohoto důvodu by byla pro směnu kryptoměn za dlouhodobá hmotná aktiva aplikace tohoto odstavce možná. Vašek (2018) se zároveň domnívá, že úpravu popsanou v IAS 16.24 je možné analogicky použít i v případě nabytí jiných než dlouhodobých hmotných aktiv.

Není překvapivé, že i v praxi některé účetní jednotky vykazují kryptoměny jako zásoby. IASB (2018) uvádí, že 8 z 26 účetních jednotek z již zmiňovaného průzkumu zobrazuje kryptoměny dle IAS 2 nebo IAS 38, bližší specifikace ovšem v dokumentu není uvedena.

3.2.4.1 Spolupráce při těžbě – těžba v cloudu a v poolu

Dříve byla již implicitně uvažovaná situace, že těžař těží kryptoměny samostatně s využitím vlastního hardwaru. Těžba v poolu či cloudu může mít ale ještě další důsledky na vykazování účetní jednotky. U těchto činností je důležité stanovit, jestli se jedná o společnou činnost dle IFRS 11 či bude považován za leasing dle IFRS 16 (Mejzlík 2018).

U těžby v cloudu je rozhodování relativně jednoduché – Procházka s Roubíčkovou (2018) uvádějí, že smlouvy týkající se vzdálené těžby (neboli těžby v cloudu) splňují všechny charakteristiky nájemních smluv, tudíž se na ně vztahuje standard IFRS 16 zabývající se leasingy. U pronajímatele by byla v souladu se standardem smlouva vykázána v rozvaze jako operativní pronájem. V případě nájemce by se smlouva zobrazila v aktivech jako právo užití a současně v pasivech jako leasingový závazek. To ovšem nebude platit absolutně, pro některé smlouvy je možné využít výjimek, při jejichž naplnění nemusí být leasing v rozvaze zobrazován.

Většina smluv týkající se těžby v cloudu je uzavírána na období kratší než jeden rok (Procházka a Roubíčková 2018). Smlouvy uzavřené na období kratší než dvanáct měsíců jsou považovány za krátkodobý leasing (IFRS 16 dodatek A), přičemž na krátkodobý leasing je možné uplatit výjimku, díky které není nutné smlouvu v rozvaze vykazovat (IFRS 16.5a). Tudíž většina smluv týkající se těžby v cloudu nemusí být v rozvaze zobrazena.

Výjimka, která dovoluje nevykazovat smlouvu v rozvaze, je aplikovatelná také na leasingy, jejichž podkladové aktivum má nízkou hodnotu (IFRS 16.5b). S ohledem na to, že v IFRS 16.B8 jsou uvedeny jako příklad aktiv s nízkou hodnotou osobní počítače, může být tato výjimka v některých případech aplikovatelná i na pronájem jednodušších těžebních strojů, nicméně vždy bude záviset i na posouzení dalších faktorů uvedených v částech IFRS 16.B3 až B8.

V případě vytěžené kryptoměny nájemcem se bude postupovat obdobně, jako kdyby nájemce kryptoměnu vytěžil na vlastním zařízení – bude se na ně pohlížet jako na zásoby. Do ocenění, či do nákladů období, pokud se nájemce rozhodne pro řešení navrhované

Procházkou a Roubíčkovou (2018) uvedené v kapitole 3.2.4., budou navíc zahrnuty náklady vztahující se k nájmu těžebního zařízení.

U těžby v poolu je rozhodující pro posouzení, jestli ji považovat za společnou činnost či leasing, způsob rozdělení odměny za vytěžení bloku (Procházka 2018a). Pokud těžaři zapojeni do poolu dostávají odměnu od provozovatele poolu i přesto, že se blok úspěšně nepodaří vytěžit, jsou fakticky odměňováni za poskytnutí výkonu těžebních strojů. Jedná se tedy o situaci obdobnou jako u těžby v cloudu. V případě vykazování se proto bude postupovat stejným způsobem, který je uveden výše. Ovšem pokud odměna za neúspěšné pokusy o vytěžení bloku nebude vyplácena, jinými slovy řečeno pokud budou riziko neúspěšné těžby nést těžaři zapojeni do poolu, bude pool vykazovat známky společné činnosti dle IFRS 11 (Procházka 2018a).

3.2.5 Kryptoměny jako nehmotná aktiva

Jelikož jsou kryptoměny nehmotné povahy, nabízí se otázka, jestli je není možné vykazovat jako nehmotná aktiva dle IAS 38. V pohledu na tuto otázku se opět názory odborníků liší. Grant Thornton (2018) uvádí, že ve většině případů se možnost vykázání kryptoměn mezi nehmotnými aktivy jeví jako nejkorektnější způsob jejich zobrazení, stejně se k této problematice vyjadřuje také EY (2018b). Naopak Vašek (2018) i Procházka s Roubíčkovou (2018) sice uznávají, že toto řešení je možné, ale nepovažují ho za nejvhodnější. Konkrétně Procházka a Roubíčková (2018) poukazují na odlišnou ekonomickou charakteristiku kryptoměn oproti standardním zástupcům skupiny nehmotných aktiv (např. softwaru, ochranných známek či licencí), přičemž oproti nim vidí kryptoměny spíše jako investiční nástroj či peněžní prostředek.

Nehmotné aktivum je definováno jako nepeněžní aktivum bez fyzické podstaty (IAS 38.8). Této definici mohou kryptoměny vyhovovat v případě, že je konkrétní účetní jednotka nebude považovat za peněžní aktivum, což bude záležet na tom, k jakému vymezení peněz se přikloní – více viz část 3.2.1. Nicméně toto je pouze první krok k uznání mezi aktiva nehmotná. Dále aktivum musí splnit tři podmínky uvedené v IAS 38.10. – musí být identifikovatelné, musí být ovládané účetní jednotkou a zároveň z něj musí být očekávatelné budoucí ekonomické užitky. Pokud aktivum současně nesplňuje všechny tyto podmínky, vykazují se náklady spojené s jeho pořízením či vytvořením vlastní činností jako náklady období (IAS 38.10).

Aktivum je identifikovatelné, pokud je jej možné od účetní jednotky například oddělit a prodat (IAS 38.12a). Tuto podmínku kryptoměny splňují. Ovládání aktiva ve většině případů plyne ze smluvních práv, nicméně i v případě neexistence smluvních práv je možné prokázat, že jednotka aktivum ovládá, ovšem prokázání může být komplikovanější (IAS 38.15). V tomto případě se lze řídit situací, která je popsána v IAS 38.16 na příkladu vztahů se zákazníky. Ty také zpravidla nejsou smluvně chráněny, ale přesto se dají považovat za ovládaná konkrétní účetní jednotkou. K prokázání ovládání postačí existence transakcí související se stejnými či podobnými nesmluvními zákaznickými vztahy (kromě těch, které jsou součástí podnikových kombinací) (IAS 38.16). Analogicky lze v případě existence směnných transakcí se stejnou kryptoměnou (což je případ všech kryptoměn) považovat podmínku ovládání za splněnou.

Budoucí ekonomické užitky jsou definovány jako výnos z prodeje výrobků či služeb, úspora nákladů nebo jiného užitku spojeného s využíváním aktiva účetní jednotkou (IAS 38.17). Dle interpretace EY (2018b) lze za budoucí užitky považovat také užitky z budoucího prodeje kryptoměny či její budoucí směny za zboží nebo služby. Na základě poznatků uvedených výše lze uvést, že kryptoměny splňují všechny tři podmínky potřebné k jejich vykázání jako nehmotného aktiva dle IAS 38.

Zároveň je nutno dodat, že z působnosti IAS 38 jsou vyloučena nehmotná aktiva, která spadají do působnosti jiného standardu, u kryptoměn by se jednalo především o nehmotná aktiva držená za účelem prodeje v rámci běžného podnikání. Ty jsou totiž považována za zásoby a vykazují se dle IAS 2 (IAS 38.2). Také je možné z působnosti standardu vyloučit specializované transakce, které je třeba řešit odlišným způsobem (IAS 38.7). Mezi výčtem specializovaných transakcí uvedených v tomto odstavci se transakce s kryptoměnami samozřejmě nenacházejí. EY (2018b) ke specifickým situacím uvádí, že výčet je v IAS 38.7 koncipován jako konečný, tudíž není možné výjimku aplikovat na kryptoměny či transakce s nimi, obdobně na tuto výjimky nahlížejí také Leopold s Vollmanem (2018).

Vašek (2018) uvádí, že vykazování kryptoměn jako nehmotných aktiv je použitelné v případě jejich dlouhodobější držby (s odkazem na rozdělení aktiv na dlouhodobá a krátkodobá dle IAS 1), jejíž záměrem není obchodování s nimi včetně jejich směny za jiné zboží či služby. Na druhou stranu jsou dlouhodobě držené kryptoměny ve většině případů drženy s investičním záměrem, proto je otázkou, jestli nepostupovat dle IAS 8.11

a nepovažovat je spíše za finanční či nefinanční investice – toto řešení považují za vhodné Procházka s Roubíčkovou (2018).

Pokud se ale účetní jednotka rozhodne kryptoměny považovat za nehmotná aktiva, tak pro prvotní ocenění použije ocenění v pořizovacích nákladech (IAS 38.24). Následně je pro ocenění možné použití dvou modelů – modelu oceňování pořizovacími náklady sníženými o kumulativní odpisy a případné ztráty z poklesu hodnoty nebo modelu přeceňování (IAS 38.72).

V případě existence aktivního trhu je vhodné použití modelu přeceňování. Aktivní trh je definován v IAS 38.8 jako trh, na kterém se obchodují stejnorodé položky a lze zde kdykoliv najít ochotné prodávající a kupující a jehož ceny jsou veřejně dostupné. Kryptoměnové burzy definici aktivního trhu zajisté vyhovují, proto je vhodné použít pro ocenění kryptoměny v rámci nehmotných aktiv model přeceňování. Výsledné ocenění v rozvaze je dle tohoto modelu určeno jako fair value zjištěná na základě hodnot z aktivního trhu k datu ocenění snížená o kumulované odpisy a případné kumulované ztráty ze snížení hodnoty aktiva (IAS 38.75). Pro stanovení toho, jak se bude aktivum odepisovat, nejprve účetní jednotka určí na základě všech relevantních informací, zda je doba použitelnosti aktiva určitá či neurčitá, přičemž pokud rozhodne, že je doba použitelnosti neurčitá, nehmotné aktivum neodepisuje (IAS 38.88). V opačném případě je aktivum systematicky odepisováno na základě očekávané doby použitelnosti (IAS 38.89). V případě většiny kryptoměn není jejich použitelnost dopředu možné odhadnout, proto je vhodné považovat jejich dobu použitelnosti za neurčitou a neodepisovat je. Ale i v tomto případě musí být každoročně testovány na znehodnocení dle IAS 36 (Vašek 2018).

Pokud se fair value kryptoměny zvýší nad původní pořizovací cenu, je následné zvýšení vykázáno v ostatním úplném výsledku hospodaření, přičemž kumulované přecenění se vykazuje ve fondu z přecenění (IAS 38.85). Naopak pokud se fair value sníží pod pořizovací cenu, je snížení vykázáno do úplného výsledku hospodaření. V případě realizace, což u kryptoměn bude znamenat jejich směnu za jiné aktivum včetně zákonných platidel, se kumulovaný fond z přecenění přesune do nerozděleného zisku, přičemž se převod neprovádí přes hospodářský výsledek (IAS 38.87). Toto znamená, že pokud fair value kryptoměn v čase roste, růst se promítá do rozvahy společnosti, ale

neovlivňuje hospodářský výsledek. Naopak postupný pokles jejich hodnoty se do hospodářského výsledku ihned promítá (Vašek 2018).

V praxi některé účetní jednotky skutečně vykazují kryptoměny mezi nehmotnými aktivy. Jak již bylo uvedeno v části pojednávající o možnosti vykazování kryptoměn jako zásob, IASB (2018) bez podrobnějšího rozdělení uvádí, že 8 z 28 účetních jednotek z jejich výzkumu oceňuje kryptoměny buď jako zásoby, či jako nehmotná aktiva.

Závěr

Práce se zabývala kryptoměnami a možnostmi jejich oceňování. Hlavním cílem práce bylo popsat možné přístupy k oceňování kryptoměn s důrazem na pohled investora a zároveň uvést, jakým způsobem kryptoměny zobrazit v rámci účetnictví vedeného dle českých účetních předpisů a dle Mezinárodních standardů účetního výkaznictví. Dílčím cílem byl také popis fungování kryptoměn a jejich vymezení.

V první části bylo uvedeno, že běžně se označení kryptoměny nesprávně používá pro celou škálu projektů, které jsou založeny na technologii blockchainu, přestože mají mnohdy jiný účel než stát se platidlem. Korektní název pro tuto skupinu je kryptoaktiva, kryptoměny jsou pouhou jejich podskupinou. Dále bylo vysvětleno fungování kryptoměn na příkladu bitcoinu, což je historicky nejstarší a zároveň do dnešního dne nejznámější kryptoměna. Uvedeny byly i případné nedostatky jeho architektury a jejich možná řešení. V rámci řešení možných nedostatků byly zmíněny i některé alternativní kryptoměny, které se souhrnně označují jako altcoiny. V této části byl popsán také způsob verifikace plateb, která probíhá zároveň s emisí kryptoměn. Co se týče samotné emise, je její tempo předem nastavené algoritmem. U převážné většiny kryptoměn je verifikace, a zároveň emise, prováděna na základě použití výpočetního výkonu, tento proces se často označuje jako těžba kryptoměn.

V druhé části zabývající se možnostmi oceňování kryptoměn bylo uvedeno, že jelikož jsou kryptoměny prodávané na burzách, bylo by možné jejich tržní cenu označit za tržní hodnotu. Ovšem problematický je fakt, že existuje větší počet burz, na kterých se kryptoměny obchodují, přičemž jejich kurzy nejsou jednotné. Vhodným řešením problému více různých cen je použití váženého aritmetického průměru cen ze všech dostupných burz, přičemž váhy by představoval objem transakcí.

Dále bylo na základě rešerše ekonometrických studií zjištěno, že kryptoměny jsou v krátkém obdobím čistě spekulativním aktivem. V období dlouhém je kromě spekulací patrný také vliv faktorů, které jsou v souladu s kvantitativní teorií peněz, a vliv počtu aktivních adres. Počty aktivních adres se ale dají označit za aproximaci počtu transakcí – a ty jsou již obsaženy v kvantitativní rovnici peněz. Bylo také demonstrováno, že počet transakcí je hlavním faktorem, který určuje dlouhodobý směnný kurz kryptoměn. Tato veličina se do budoucna ovšem nedá žádným způsobem ani přibližně predikovat, a proto nelze provést žádná spolehlivá prognóza budoucího vývoje ceny kryptoměn, na jejíž

základě by se poté mohli potenciální investoři rozhodovat o dlouhodobém investování do některé z nich.

Z krátkodobého pohledu se jeví jako možné použití ukazatele NVT, který se vypočítá jako tržní kapitalizace kryptoměny ku počtu transakcí s ní, a jeho možné porovnání s průměrnými hodnotami v čase či prostoru. Platí, že pokud je aktuální NVT nižší než průměrné hodnoty, kryptoměna je pravděpodobně dočasně podhodnocena a v nejbližším období bude její cena růst. Naopak pokud je aktuální NVT vyšší než průměrné, kryptoměna je nejspíše ve spekulativní bublině a v dohledné době by měla její cena klesat.

Jelikož je možné kryptoměny těžit s využitím výpočetního výkonu, připadá v úvahu také ocenění na základě nákladů. Ovšem náklady na těžbu se z důvodu předem naprogramované době emise pohybují společně s cenou kryptoměn, takže z pohledu investora tento ukazatel nemůže být použit ani jako spodní hranice, pod kterou by cena kryptoměn neměla klesnout. Nicméně analýza nákladů na těžbu kryptoměn je důležitá pro rozhodování těžařů, kteří mohou být považováni za specifické investory těžící kryptoměny za účelem dosažení zisku.

Nejvýznamnější položkou nákladů na těžbu je spotřeba elektrické energie. Z tohoto důvodu musí těžař zvážit především výběr lokality, do které umístí těžební stroje, a to tak, aby v ní měl přístup k co nejlevnější elektrické energii. Vyhledávání lokalit s nízkou cenou energií je potvrzeno i poznatky z praxe. Bylo zjištěno, že největší počet těžařů se vyskytuje v Číně, kde je možné získat velmi levnou elektrickou energii. Vůbec největší koncentrace těžařů se nachází v provincii S'-čchuan. V té je navíc velký podíl elektrické energie vyrobený vodními elektrárnami. Ty v současné době již dosahují nižších nákladů na jednotku vyrobené elektrické energie než elektrárny spalující fosilní paliva. V souvislosti s výběrem lokality těžař musí zvážit kromě přístupu k levné elektrické energii také další významné faktory: podnebí, dostupnost rychlého internetového připojení a regulaci.

Třetí část práce pojednávala o tom, jakým způsobem je možné zobrazit kryptoměny v účetnictví. Z hlediska českého účetnictví by měly být kryptoměny dle doporučení Ministerstva financí vykazovány ve všech případech jako zásoby oceněné v historických cenách. Objevují se ale také názory, které zpochybňují vhodnost ocenění v historických cenách u všech motivů držby kryptoměn, především pokud účetní jednotka drží kryptoměny za účelem obchodování s nimi či za účelem jejich dlouhodobého zhodnocení.

Někteří autoři poukazují na to, že v těchto případech ocenění v historických cenách neposkytuje vhodné informace pro uživatele účetních výkazů. Vhodnější by z tohoto hlediska bylo ocenění kryptoměn v reálné hodnotě.

V rámci Mezinárodních standardů účetního výkaznictví zatím nebylo vydáno žádné oficiální doporučení, jak kryptoměny vykazovat. Teoreticky je lze vykázat jako peníze, zásoby, nefinanční investice, finanční aktiva či nehmotná aktiva. Ovšem názory na možné vykázání se mezi odborníky liší, a to především v přijatelnosti vykázání kryptoměn mezi penězi, finančními aktivy a nehmotnými aktivy. V případě možného vykázání mezi penězi jsou rozpory způsobeny jejich neexistující definicí v rámci standardů. Část autorů používá právní definici peněz jako zákonného platidla a na jejím základě možnost vykázání kryptoměn mezi penězi zavrhuje. Druhá skupina postupuje na základě ekonomické definice peněz jako prostředku směny a možnost vykázání kryptoměn jako peněz připouští. Při vykázání kryptoměn mezi finančními aktivy je problematická především neexistence protistrany, kvůli čemuž část autorů tento způsob vykazování označuje za nevhodný. V případě vykázání kryptoměn mezi nehmotnými aktivy poukazují odpůrci na odlišnou ekonomickou podstatu a motiv držby ve srovnání s patenty či vztahy se zákazníky, které jsou považovány za běžné zástupce této skupiny aktiv.

Seznam obrázků

Obrázek 1: Rozdělení kryptoaktiv 3
Obrázek 2: Zjednodušená struktura blockchainu..... 8
Obrázek 3: Odhad vynaloženého výkonu na těžbu bitcoinu dle území a zobrazení příznivých podmínek k těžbě pro vybrané země 41

Seznam grafů

Graf 1: Vývoj peněžní zásoby bitcoinu 10
Graf 2: Podíl jednotlivých těžebních poolů na výkonu bitcoinové sítě 12
Graf 3: Vývoj ceny a počtu transakcí bitcoinu v od ledna 2012 do července 2017 25
Graf 4: Průměrná cena elektrické energie pro koncové uživatele ve vybraných zemích k červnu 2018..... 39

Zdroje

AALBORG, Halvor Aarhus, Peter MOLNÁR a Jon Erik DE VRIES, 2018. What can explain the price, volatility and trading volume of Bitcoin? *Finance Research Letters* [online]. Available online August, 16 2018 [vid. 2018-12-01]. ISSN 1544-6123. Dostupné z: doi:10.1016/j.frl.2018.08.010

ALDERMAN, Liz, 2019. *Despite Bitcoin's Dive, a Former Soviet Republic Is Still Betting Big on It.* The New York Times [online]. January 22, 2019 [vid. 2019-05-12]. ISSN 0362-4331. Dostupné z: https://www.nytimes.com/2019/01/22/business/georgia-bitcoin-blockchain-bitfury.html

ALZA.CZ, 2018a. *Alza.cz zavádí prodej kryptoměn ve svých platebních terminálech* [online]. [vid. 2019-05-02]. Dostupné z: https://www.alza.cz/alzacz-zavadi-prodej-kryptomen-ve-svych-platebnich-terminalech

ALZA.CZ, 2018b. *V Alze zaplatíte Bitcoiny* [online]. [vid. 2018-12-04]. Dostupné z: https://www.alza.cz/platba-bitcoiny-a-btc-automaty-alza

ANTONOPOULOS, Andreas, 2017. *Mastering Bitcoin: programming the open blockchain*. Second edition. Sebastopol, CA: O'Reilly. ISBN 978-1-4919-5438-6.

BAUR, Dirk G., KiHoon HONG a Adrian D. LEE, 2018. Bitcoin: Medium of exchange or speculative assets? *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money* [online]. **54**, 177–189. [vid. 2019-04-26]. ISSN 1042-4431. Dostupné z: doi:10.1016/j.intfin.2017.12.004

BENDIKSEN, Christopher, 2018. *An Honest Explanation of Price, Hashrate & Bitcoin Mining Network Dynamics.* Medium.com [online]. November 29, 2018 [vid. 2019-04-26]. Dostupné z: https://medium.com/coinshares/an-honest-explanation-of-price-hashrate-bitcoin-mining-network-dynamics-f820d6218bdf

BENDIKSEN, Christopher, Samuel GIBBSON a Eugene LIM, 2018. *The Bitcoin Mining Network – Trends, Marginal Creation Cost, Electricity Consumption & Sources* [online]. [vid. 2019-04-27]. Dostupné z: https://coinshares.co.uk/wp-content/uploads/2018/11/Mining-Whitepaper-Final.pdf

BERENGUERES, Jose, 2018. Valuation of Cryptocurrency Mining Operations. *Ledger* [online]. **3** [vid. 2019-04-28]. ISSN 2379-5980. Dostupné z: doi:10.5195/ledger.2018.123

BERCHOWITZ, Gary, 2017. *Accounting for Cryptocurrency – IFRS*. Pwc.blogs.com [online]. November 28, 2017 [vid. 2019-04-14]. Dostupné z: https://pwc.blogs.com/ifrs/2017/11/accounting-for-cryptocurrency.html

BERNÁTH, Michal, 2018. *Ruský podnikatel koupil dvě elektrárny. Chce pomocí nich těžit bitcoin.* Lidovky.cz [online]. 10. února 2018 [vid. 2019-05-10]. Dostupné z: https://www.lidovky.cz/byznys/firmy-a-trhy/rusky-podnikatel-koupil-dve-elektrarny-chce-pomoci-nich-tezit-bitcoin.A180210_155736_firmy-trhy_ele

BITCOINFEES.INFO, 2018. *Bitcoin Transaction Fees* [online]. [vid. 2018-09-12]. Dostupné z: https://bitcoinfees.info/

BITCOINONLINE.CZ, 2017. *Co je hard fork a soft fork?* [online]. 21. března 2017 [vid. 2018-08-23]. Dostupné z: http://bitcoinonline.cz/2017/03/21/co-je-hard-fork-a-soft-fork/

BITCOINPLUS.ORG, 2017. *Block Size And Transactions Per Second* [online]. November 16, 2018 [vid. 2018-12-08]. Dostupné z: https://www.bitcoinplus.org/blog/block-size-and-transactions-second

BLAU, Benjamin M., 2017. Price dynamics and speculative trading in bitcoin. *Research in International Business and Finance* [online]. **41**, 493–499 [vid. 2018-12-12]. ISSN 02755319. Dostupné z: doi:10.1016/j.ribaf.2017.05.010

BLOCKCHAIN.COM, 2019a. *Bitcoins in circulation* [online]. [vid. 2019-01]. Dostupné z: https://www.blockchain.com/charts/total-bitcoins

BLOCKCHAN.COM, 2019b. *Hash Rate* [online]. [vid. 2019-10-01]. Dostupné z: https://www.blockchain.com/charts/hash-rate

BLOCKCHAN.COM, 2019c. *Global Hashrate Distribution* [online]. [vid. 2019-10-01]. Dostupné z: https://www.blockchain.com/charts/pools

BOUOIYOUR, Jamal a Refk SELMI, 2015. What Does Bitcoin Look Like*? Annals of Economics and Finance* [online]. **16** (2), 449–492. [vid. 2018-11-16]. Dostupné z: http://down.aefweb.net/AefArticles/aef160211Bouoiyour.pdf

BOUOIYOUR, Jamal, Refk SELMI, Aviral TIWARI a Olaolu OLAYENI, 2016. What drives Bitcoin price? *Economics Bulletin* [online]. **36** (2), 843–850. [vid. 2018-11-16]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/profile/Refk_Selmi/publication/303327757_What_drives_Bitcoin_price/links/573cefcb08ae9f741b2ec505.pdf

BRAIIN SYSTEMS (2018). *Příloha v účetní závěrce ve zkráceném rozsahu ke dni 31.12.2017* [online]. [vid. 2019-10-05]. Dostupné z: https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=56707779&subjektId=409069&spis=262454

BURNISKE, Chris a Jack TATAR, 2018. *Cryptoassets: the innovative investor's guide to bitcoin and beyond* [online]. [vid. 2018-07-18]. ISBN 978-1-260-02668-9. Dostupné z: http://proquest.safaribooksonline.com/?fpi=9781260026689

BURNISKE, Chris, 2017. *Why I like the term, "Cryptoassets"*. Medium [online]. August 5, 2017 [vid. 2018-07-24]. Dostupné z: https://medium.com/@cburniske/why-i-like-the-term-cryptoassets-ab6b76e1ee33

CANELLIS, David, 2018. *Here's what a Bitcoin address does (and why you definitely shouldn't reuse it).* The Next Web [online]. Novermber 5, 2018 [vid. 2019-04-25]. Dostupné z: https://thenextweb.com/hardfork/2018/11/05/bitcoin-address-explained/

CFG FUNDS, 2019. *O nás. Kryptofond.cz - 1. středovevropský fond kryptoměn* [online]. [vid. 2019-05-11]. Dostupné z: https://kryptofond.cz/cs/o-nas/

CME GROUP, 2019. *CME Cryptocurrency Indices - CME Group* [online]. [vid. 2019-04-03]. Dostupné z: https://www.cmegroup.com/content/cmegroup/en/trading/cryptocurrency-indices.html

COIN ATM RADAR, 2019. *Bitcoin ATM Czech Republic – find bitcoin machine locations* [online]. [vid. 2019-10-01]. Dostupné z: https://coinatmradar.com/country/57/bitcoin-atm-czech-republic/

COINMAP.ORG, 2018. *Bitcoin accepting shops, ATM's & venues. Coinmap.org - Map of Bitcoin accepting venues* [online]. [vid. 2018-12-04]. Dostupné z: https://coinmap.org/

COINMARKETCAP.COM, 2019. *Cryptocurrency Market Capitalizations*. CoinMarketCap [online]. [vid. 2019-10-01]. Dostupné z: https://coinmarketcap.com/

ČNB, 2014. *Obchodování s bitcoiny* [online]. 10. února 2014 [vid. 2019-04-13]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/miranda2/export/sites/www.cnb.cz/cs/faq/stanoviska_a_odpovedi/pdf/obchodovani_s_bitcoiny.pdf

ČNB, 2016. *Seznam zahraničních trhů obdobných regulovanému trhu se sídlem ve státě, který není členským státem Evropské unie* [online]. [vid. 2019-04-13]. Dostupné z: https://www.cnb.cz/export/sites/cnb/cs/dohled-financni-trh/.galleries/seznamy/ostatni_seznamy/download/seznam_zahr_ofic_uzn_ver_trhu.pdf

DAMODARAN, Aswath, 2017a. *The Bitcoin Boom: Asset, Currency, Commodity or Collectible?* Musings on Markets [online]. October 24, 2017 [vid. 2018-12-02]. Dostupné z: http://aswathdamodaran.blogspot.com/2017/10/the-bitcoin-boom-asset-currency.html

DAMODARAN, Aswath, 2017b. *The Crypto Currency Debate: Future of Money or Speculative Hype?* Musings on Markets [online]. August 1, 2017 [vid. 2018-12-09]. Dostupné z: http://aswathdamodaran.blogspot.com/2017/08/the-crypto-currency-debate-future-of.html

DELOITTE, 2019. *International Financial Reporting Standards (IFRS) and IFRIC Interpretations* [online]. [vid. 2019-05-05]. Dostupné z: https://www.iasplus.com/en/standards

DERKS, Jona, Jaap GORDIJN a Arjen SIEGMANN, 2018. From chaining blocks to breaking even: A study on the profitability of bitcoin mining from 2012 to 2016. *Electronic Markets* [online]. **28**(3), 321–338. [vid. 2018-12-05]. ISSN 1422-8890. Dostupné z: doi:10.1007/s12525-018-0308-3

DIGIECONOMIST.NET, 2018. *Bitcoin Energy Consumption Index*. [online]. [vid. 2018-09-12]. Dostupné z: https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption

DUE.COM, 2018. *7 Major Companies That Accept Cryptocurrency*. NASDAQ.com [online]. January 31, 2018 [vid. 2018-12-04]. Dostupné z: https://www.nasdaq.com/article/7-major-companies-that-accept-cryptocurrency-cm913745

E15.CZ, 2018. *Bitcoin v Paralelní Polis našel útočiště. EET navzdory* [online]. 13. února 2018 [vid. 2019-04-15]. Dostupné z: https://www.e15.cz/kryptomeny/paralelni-polis-misto-kam-nesmi-eet-naopak-bitcoin-je-tam-doma-1343254

ESMA, 2019. *ESMA Registers* [online]. [vid. 2019-05-14]. Dostupné z: https://registers.esma.europa.eu/publication/searchRegister?core=esma_registers_upreg

ETHEREUM.ORG, 2018. *What is Ether* [online]. [vid. 2018-12-04]. Dostupné z: https://www.ethereum.org/ether

ECB, 2012. *Virtual currency schemes* [online]. Frankfurt am Main: European Central Bank. [vid. 2018-08-04]. ISBN 978-92-899-0862-7. Dostupné z: https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemes201210en.pdf

EUROSTAT, 2018. *Electricity price statistics - Statistics Explained* [online]. Last modified on May 21, 2019 [vid. 2019-05-25]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Electricity_price_statistics

EY, 2018a. IFRS: *Accounting for crypto-assets* [online]. [vid. 2018-07-20]. Dostupné z: https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-IFRS-Accounting-for-crypto-assets/$File/EY-IFRS-Accounting-for-crypto-assets.pdf

EY, 2018b. *Applying IFRS: Accounting by holders of crypto-assets* [online]. August 2018 [vid. 2018-11-20]. Dostupné z: https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-applying-ifrs-accounting-by-holders-of-crypto-assets/$File/EY-applying-ifrs-accounting-by-holders-of-crypto-assets.pdf

FANTAZZINI, Dean, Erik NIGMATULLIN, Vera SUKHANOVSKAYA a Sergey IVLIEV, 2016. *Everything You Always Wanted to Know About Bitcoin Modelling But Were Afraid to Ask* [online]. SSRN Scholarly Paper ID 2794622. Rochester, NY: Social Science Research Network. [vid. 2018-12-09]. Dostupné z: https://papers.ssrn.com/abstract=2794622

FATF, 2014. *Virtual currencies – Key Definitions and Potential AML/CFT Risks* [online]. [vid. 2018-07-17]. Dostupné z: http://www.fatf-gafi.org/media/fatf/documents/reports/Virtual-currency-key-definitions-and-potential-aml-cft-risks.pdf

FATF, 2018. *About - Financial Action Task Force (FATF)* [online]. [vid. 2018-07-27]. Dostupné z: http://www.fatf-gafi.org/about/

GARCIA, David, Claudio TESSONE, Pavlin MAVRODIEV a Nicolas PERONY, 2014. The digital traces of bubbles: Feedback cycles between socio-economic signals in the Bitcoin economy. *Journal of the Royal Society, Interface* [online]. **99** (11). [vid. 2018-11-27]. ISSN: 1742-5662. Dostupné z: doi:10.1098/?rsif.2014.0623

GLOBALPETROLPRICES.COM, 2018. *Electricity prices around the world* [online]. [vid. 2019-05-02]. Dostupné z: https://www.globalpetrolprices.com/electricity_prices/

GOCHAINGO, 2018. *Why Scaling Public Blockchains Is a Lot Harder than just Increasing Block Size.* Medium [online]. April 3, 2018 [vid. 2018-10-09]. Dostupné z: https://medium.com/gochain/why-scaling-public-blockchains-is-a-lot-harder-than-just-increasing-block-size-5c5e7ed53c38

GOOGLE, 2018. *Rok ve vyhledávání od Googlu.* [online]. [vid. 2019-05-16]. Dostupné z: https://trends.google.cz/trends/yis/2017/GLOBAL/

GRANT THORNTON, 2018. *Accounting for cryptocurrencies – the basics.* Grant Thornton International [online]. May 14, 2018 [vid. 2019-04-22]. Dostupné z: https://www.grantthornton.global/en/insights/viewpoint/accounting-for-cryptocurrencies--the-basics/

HANYCH, Michal, 2018. *Zdanění kryptoměn* [online]. Brno: Michal Hanych. [vid. 2019-04-22]. ISBN 978-80-87934-07-4. Dostupné z: https://www.zdanenikryptomen.cz/zdanenikryptomen.pdf

HAYES, Adam S., 2017. Cryptocurrency value formation: An empirical study leading to a cost of production model for valuing bitcoin. *Telematics and Informatics* [online]. **34**(7), 1308–1321. [vid. 2018-12-12]. ISSN 0736-5853. Dostupné z: doi:10.1016/j.tele.2016.05.005

HERN, Alex, 2018. *How Iceland became the bitcoin miners' paradise.* The Guardian [online]. [vid. 2019-04-29]. ISSN 0261-3077. Dostupné z:

https://www.theguardian.com/world/2018/feb/13/how-iceland-became-the-bitcoin-miners-paradise

CHENG, Evelyn, 2018. *Bad news for bitcoin miners as it's no longer profitable to create the cryptocurrency*. *CNBC* [online]. Last update March 16, 2018 [vid. 2019-04-28]. Dostupné z: https://www.cnbc.com/2018/03/15/bad-news-for-bitcoin-miners-as-its-no-longer-profitable-to-create-the-cryptocurrency.html

CHYTIL, Zdeněk, 2003. *Postkeynesovské pojetí nezávislosti centrální banky a fungování komerčních bank*. Praha: Oeconomica. ISBN 978-80-245-0469-8.

IASB, 2018. *Project: Cryptocurrencies* [online]. July 2018 [vid. 2019-04-18]. Dostupné z: https://www.ifrs.org/-/media/feature/meetings/2018/july/iasb/ap12d-ias37.pdf

IFRS FOUNDATION, 2018. *IFRS - November 2018* [online]. [vid. 2019-04-18]. Dostupné z: https://www.ifrs.org/news-and-events/updates/iasb-updates/november-2018/

IFRS FOUNDATION, 2019a. *IFRS - Holdings of Cryptocurrencies* [online]. [vid. 2019-04-18]. Dostupné z: https://www.ifrs.org/projects/work-plan/holdings-of-cryptocurrencies/#current-stage

IFRS FOUNDATION, 2019b. IFRS - *IFRS Interpretations Committee* [online]. [vid. 2019-04-18]. Dostupné z: https://www.ifrs.org/groups/ifrs-interpretations-committee/

IRENA (2018), *Renewable Power Generation Costs in 2017* [online]. [vid. 2019-05-22]. ISBN 978-92-9260-040-2. Dostupné z: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Jan/IRENA_2017_Power_Costs_2018.pdf

J. P. MORGAN, 2018. *J.P. Morgan Perspectives: Decrypting Cryptocurrency: Technology, Applications and Challenges* [online]. [vid. 2018-12-16]. Dostupné z: https://www.jpmm.com/research/content/GPS-2559049-0

JAROŠ, Ondřej, 2018. *Bitcoin, kryptoměny a blockchain - svět na pokraji finanční revoluce* [online]. Diplomová práce. Praha: Vysoká škola ekonomická. [vid. 2018-08-26]. Dostupné z: https://vskp.vse.cz/72094_bitcoin_kryptomeny_ablockchain___svet_na_pokraji_financni_revoluce

KANCS, D'artis, Pavel CIAIAN a Miroslava RAJCANIOVA, 2015. *The Digital Agenda of Virtual Currencies. Can BitCoin Become a Global Currency?* [online]. B.m.: Publications Office of the European Union [vid. 2018-12-10]. ISBN 978-92-79-50438-9. Dostupné z: doi:10.2791/458363

KENNELLY, Cole, 2018. *Report: Crypto OTC Market Three Times Larger Than Exchange Market*. CryptoSlate [online]. October 10, 2018 [vid. 2018-11-13]. Dostupné z: https://cryptoslate.com/crypto-otc-market-three-times-larger-than-exchange-market/

KIM, Tae, 2018. *Warren Buffett says bitcoin is „probably rat poison squared"*. CNBC [online]. Last update May 5, 2018 [vid. 2019-05-15]. Dostupné z: https://www.cnbc.com/2018/05/05/warren-buffett-says-bitcoin-is-probably-rat-poison-squared.html

KINSTLER, Linda, 2018. *Bitcoin and Guns, That's the Only Way to Save This Country.* Bloomberg [online]. October 10, 2018 [vid. 2019-05-03]. Dostupné z: https://www.bloomberg.com/news/features/2018-10-10/revolution-anarchy-and-bitcoin-in-ukraine

KIRKER, Mark, 2017. Bitcoin and the Quantity Theory of Money – *Why Bitcoin is Undervalued.* CCN [online]. December 10, 2017 [vid. 2019-05-06]. Dostupné z: https://www.ccn.com/bitcoin-quantity-theory-money-bitcoin-undervalued

KRAUSE, Elliott, 2018. *A Fifth of All Bitcoin Is Missing. These Crypto Hunters Can Help.* Wall Street Journal [online]. July 5, 2018 [vid. 2018-08-25]. ISSN 0099-9660. Dostupné z: https://www.wsj.com/articles/a-fifth-of-all-bitcoin-is-missing-these-crypto-hunters-can-help-1530798731

KRISTOUFEK, Ladislav, 2013. BitCoin meets Google Trends and Wikipedia: Quantifying the relationship between phenomena of the Internet era. In: *Scientific reports* [online]. [vid. 2018-11-25]. Dostupné z: doi:10.1038/srep03415

KRISTOUFEK, Ladislav, 2015. What Are the Main Drivers of the Bitcoin Price? Evidence from Wavelet Coherence Analysis. *PLoS One; San Francisco* [online]. **10**(4) [vid. 2018-11-30]. Dostupné z: doi:http://dx.doi.org.zdroje.vse.cz:2048/10.1371/journal.pone.0123923

LÁNSKÝ, Jan, 2018. Possible State Approaches to Cryptocurrencies. *Journal of Systems Integration* [online]. **9**(1), 19–31. [vid. 2018-09-30]. ISSN 18042724. Dostupné z: doi:10.20470/jsi.v9i1.335

LEE KUO CHUEN, David, 2015. *Handbook of Digital Currency: Bitcoin, Innovation, Financial Instruments, and Big Data.* Saint Louis: Elsevier Science. ISBN 978-0-12-802351-8.

LEOPOLD, Ryan a Pascal VOLLMAN, 2018. *Cryptographic assets and related transactions: accounting considerations under IFRS.* Pwc [online]. [vid. 2019-04-14]. Dostupné z: https://inform.pwc.com/show?action=applyInformContentTerritory&id=1806215709082552&tid=76

LI, Wenting, Sébastien ANDREINA, Jens-Matthias BOHLI a Ghassan KARAME, 2017. Securing Proof-of-Stake Blockchain Protocols. In: Joaquin GARCIA-ALFARO, Guillermo NAVARRO-ARRIBAS, Hannes HARTENSTEIN a Jordi HERRERA-JOANCOMARTÍ. *Data Privacy Management, Cryptocurrencies and Blockchain Technology* [online]. Cham: Springer International Publishing, s. 297–315 [vid. 2018-09-18]. ISBN 978-3-319-67815-3. Dostupné z: doi:10.1007/978-3-319-67816-0_17

LI, Xin a Chong Alex WANG, 2017. The technology and economic determinants of cryptocurrency exchange rates: The case of Bitcoin. In: *Decision Support Systems* [online]. **95**, 49–60. ISSN 0167-9236. Dostupné z: doi:10.1016/j.dss.2016.12.001

MAREŠ, Milan, 2018. *Kryptoměny z účetního a daňového hlediska.* EPRAVO.CZ [online]. 14. září 2018 [vid. 2019-04-06]. Dostupné z: https://www.epravo.cz/top/clanky/kryptomeny-z-ucetniho-a-danoveho-hlediska-108117.html

MAŘÍK, Miloš a Pavla MAŘÍKOVÁ, 2011. Hodnotové báze pro oceňování podniku – stále otevřený problém. *Odhadce a oceňování podniku* [online]. č. 3-4/2011. **XVII**, s. 37-56. [vid. 2019-04-04]. ISSN 1213-8223. Dostupné z: https://iom.vse.cz/wp-content/uploads/page/447/OP01_Hodnotov%C3%A9-b%C3%A1ze.pdf

MEJZLÍK, Ladislav, 2018. Účtování kryptoměn. In: *9. ročník odborného semináře Národní účetní rady* [online]. 7. prosince 2018 [vid. 2019-04-04]. Dostupné z: http://nur.cz/wp-content/uploads/2018/12/Semin%C3%A1%C5%99-N%C3%9AR-2018-Mejzl%C3%ADk-Ladislav.pdf

MF ČR, 2018. *Sdělení Ministerstva financí k účtování a vykazování digitálních měn. Ministerstvo financí České republiky* [online]. [vid. 2019-04-03]. Dostupné z: https://www.mfcr.cz/cs/verejny-sektor/ucetnictvi-a-ucetnictvi-statu/ucetnictvi-podnikatelu-a-neziskoveho-sek/aktuality-a-metodicka-podpora/2018/sdeleni-ministerstva-financi-k-uctovani-31864

MÖBERT, Jochen, 2018. *Bitcoin Myths, misconceptions and misunderstandings*. DB Research [online]. February 9, 2018 [vid. 2019-04-04]. ISSN: 1612-0280. Dostupné z: https://www.dbresearch.com/PROD/RPS_EN-PROD/PROD0000000000461636/Bitcoin%3A_Myths%2C_misconceptions_and_misunderstandin.PDF

NAKAMOTO, Satoshi, 2008. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System [online]. [vid. 2018-07-20]. Dostupné z: https://bitcoin.org/bitcoin.pdf

NÁRODNÍ ÚČETNÍ RADA, 2016. *Interpretace I-35 Oceňování zásob vytvořených vlastní činností* [online]. 17. října 2016 [vid. 2019-04-04]. Dostupné z: http://nur.cz/interpretace/schvalene-interpretace/i-35-ocenovani-zasob-vytvorenych-vlastni-cinnosti/

PARTZ, Helen, 2019. *Russian President Putin Orders Government to Adopt Crypto Regulation by July 2019.* Cointelegraph [online]. February 27, 2019 [vid. 2019-05-12]. Dostupné z: https://cointelegraph.com/news/russian-president-putin-orders-government-to-adopt-crypto-regulation-by-july-2019

PROCHÁZKA, David a Jaroslava ROUBÍČKOVÁ, 2018. Jak na Bitcoin podle IFRS. *Auditor* [online]. **(8/2018)**, 7–13. [vid. 2019-04-05]. ISSN 1210-9096. Dostupné z: https://www.kacr.cz/file/5535/2018-auditor-08.pdf

PROCHÁZKA, David, 2018a. Accounting for Bitcoin and Other Cryptocurrencies under IFRS: A Comparison and Assessment of Competing Models. *The International Journal of Digital Accounting Research* [online]. January 2018, 161–188. [vid. 2019-04-05]. ISSN 10.4192/1577-8517-v18_7. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/328894135_Accounting_for_Bitcoin_and_Other_Cryptocurrencies_under_IFRS_A_Comparison_and_Assessment_of_Competing_Models

PROCHÁZKA, David, 2018b. *VŠE o... vykazování bitcoinu v účetnictví*. Hospodářské noviny [online]. 20. října 2018 [vid. 2019-04-06]. Dostupné z: https://ihned.cz/c1-66249580-vse-o-vykazovani-bitcoinu-v-ucetnictvi

QUI, Yue, Justina LEE a Adrian LEUNG, 2018. *How Crypto Stacks Up Against Other Investments*. Bloomberg. May 2, 2018 [vid. 2019-04-06]. Dostupné z: https://www.bloomberg.com/graphics/2018-bitcoin-investment/

RÁZKOVÁ, Jarmila, 2018. *Účtování a vykazování digitální měny.* dReport [online]. 25. června 2018 [vid. 2019-04-03]. Dostupné z: https://www.dreport.cz/blog/uctovani-a-vykazovani-digitalni-meny/

REDMAN, Jamie, 2019. *Chinese Miners Flock to Sichuan for Cheap Electricity During the Wet Season.* Bitcoin News [online]. February 13, 2019 [vid. 2019-04-29]. Dostupné z: https://news.bitcoin.com/chinese-miners-flock-to-sichuan-for-cheap-electricity-during-the-wet-season/

REUTERS, 2019. *China's state planning agency seeks to ban bitcoin mining.* The Guardian [online]. April 9, 2019 [vid. 2019-04-29]. ISSN 0261-3077. Dostupné z: https://www.theguardian.com/technology/2019/apr/09/bitcoin-china-state-planning-agency-seeks-ban-cryptocurrency-mining

ROSENFELD, Meni, 2012. *Analysis of hashrate-based double-spending* [online]. Last update December 13, 2012 [vid. 2018-08-16]. Dostupné z: https://bitcoil.co.il/Doublespend.pdf

SAHULOVÁ, Romana, 2011. *Zhodnocení významu opravných položek a rezerv a jejich dopadu do účetnictví organizace* [online]. Bakalářská práce. Olomouc: Moravská univerzita Olomouc. [vid. 2019-04-12]. Dostupné z: https://theses.cz/id/815qcz/

SEBASTIAN, Clare, 2017. *Russia eyes cryptocurrency dominance.* CNN Money [online]. November 7, 2017 [vid. 2019-05-12]. Dostupné z: https://money.cnn.com/2017/11/07/technology/russian-bitcoin-farm/index.html

SELGIN, George, 2015. Synthetic commodity money. *Journal of Financial Stability* [online]. **17**, Special Issue: Instead of the Fed: Past and Present Alternatives to the Federal Reserve System, 92–99. [vid. 2018-12-09]. ISSN 1572-3089. Dostupné z: doi:10.1016/j.jfs.2014.07.002

SETH, Shobhit, 2018. *VIX - CBOE Volatility Index.* Investopedia [online]. Last update December 3, 2018 [vid. 2018-12-09]. Dostupné z: https://www.investopedia.com/terms/v/vix.asp

SKF EVOLUTION, 2008. *A pearl of power.* Evolution Online [online]. September 25, 2008 [vid. 2019-05-06]. Dostupné z: http://evolution.skf.com/a-pearl-of-power-2/

SLUSHPOOL.COM, 2018. *Slush's bitcoin mining pool*. [online]. [vid. 2018-08-16]. Dostupné z: https://slushpool.com/home/

STROUKAL, Dominik a Jan SKALICKÝ, 2015. *Bitcoin: peníze budoucnosti : historie a ekonomie kryptoměn, stručná příručka pro úplné začátečníky.* Praha: Ludwig von Mises Institut CZ&SK. ISBN 978-80-87733-26-4.

STROUKAL, Dominik a Jan SKALICKÝ, 2018. *Bitcoin a jiné kryptopeníze budoucnosti.* Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0817-6.

TAYLOR, Dan, 2017. *IFRS 9 Explained – Solely Payments of Principal and Interest.* BDO [online]. November 10, 2017 [vid. 2019-04-16]. Dostupné z: https://www.bdo.co.uk/en-gb/insights/business-edge/business-edge-2017/ifrs-9-explained-solely-payments

TĚTEK, Josef, 2017. *Krypto 6: Na rozcestí. Rozštěpí se bitcoin?* Finmag.cz [online]. 23. března 2017 [vid. 2018-08-20]. Dostupné z: https://finmag.penize.cz/penize/321912-krypto-6-na-rozcesti-rozstepi-se-bitcoin

THE ECONOMIST, 2015. *The great chain of being sure about things* [online]. October 31, 2015 [vid. 2018-08-13]. ISSN 0013-0613. Dostupné z: https://www.economist.com/briefing/2015/10/31/the-great-chain-of-being-sure-about-things

ŤOPEK, Martin, 2017. *Lidé, kteří na počátku vydolovali bitcoiny a teď je prodávají, se dostávají do problémů. Podle zákona to není měna a musí se danit.* Hospodářské noviny [online]. 14. Prosince 2017 [vid. 2019-04-03]. Dostupné z: https://ihned.cz/c1-65989920-i-prijmy-z-bitcoinu-se-dani-pravidla-vsak-teprve-vznikaji

TUWINER, Jordan, 2018. *5 Best Bitcoin Mining Hardware ASICs 2018 (Comparison)*. Buy Bitcoin Worldwide [online]. June 5, 2018 [vid. 2018-08-16]. Dostupné z: https://www.buybitcoinworldwide.com/mining/hardware/

TUZAROVÁ, Simona, 2018. Možné alternativy vykazování kryptoměn (bitcoin) podle českých účetních předpisů. *Bulletin Komory certifikovaných účetních* [online]. **2018** (2) [vid. 2019-04-03]. ISSN 2336-3576. Dostupné z: https://issuu.com/komora_ucetnich/docs/bulletin_kcu_02_2018_final

VALÍK, Lubomír, 2018. *Analýza kryptoměn se zaměřením na podnikání v České republice* [online]. Diplomová práce. Praha: Vysoká škola ekonomická. [vid. 2018-12-04]. Dostupné z: https://vskp.vse.cz/74070_analyza_kryptomen_se_zamerenim_na_podnikani_vceske_republice

VAN DER BURGT, Joost, 2018. *Making Sense of Bitcoin Price Levels.* Federal Reserve Bank of San Francisco [online]. May 18, 2018 [vid. 2018-12-02]. Dostupné z: https://www.frbsf.org/banking/publications/fintech-edge/2018/may/making-sense-of-bitcoin-price-levels/

VAŠEK, Libor, 2018. Kryptoměna aneb kryptoaktiva v účetních závěrkách dle IFRS. *Bulletin Komory certifikovaných účetních* [online]. **2018** (2) [vid. 2019-04-03]. ISSN 2336-3576. Dostupné z: https://issuu.com/komora_ucetnich/docs/bulletin_kcu_02_2018_final

VERIFY.AS, 2017. *Explain Forks & Hard and Soft forks to me.* Medium [online]. October 23, 2017 [vid. 2018-08-13]. Dostupné z: https://medium.com/verifyas/explain-forks-hard-and-soft-forks-to-me-fda79644aa97

VERMEULEN, Jan, 2016. *VisaNet – handling 100,000 transactions per minute.* Mybroadband [online]. December 17, 2016 [vid. 2018-09-12]. Dostupné z: https://mybroadband.co.za/news/security/190348-visanet-handling-100000-transactions-per-minute.html

WIKIPEDIA.ORG, 2016. *Deterministický algoritmus* [online]. [vid. 2018-12-09]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Deterministick%C3%BD_algoritmus&oldid=13875308

WILMOTH, Josiah, 2018. *Bitcoin Price to Hit $100,000 in 2018, Predicts Saxo Bank Analyst.* CCN [online]. January 16, 2018 [vid. 2019-05-16]. Dostupné z: https://www.ccn.com/bitcoin-price-to-hit-100000-in-2018-predicts-saxo-bank-analyst

WOO, Willy, 2017. *Is Bitcoin In A Bubble? Check The NVT Ratio.* Forbes [online]. September 29, 2017 [vid. 2018-12-02]. Dostupné z:

https://www.forbes.com/sites/wwoo/2017/09/29/is-bitcoin-in-a-bubble-check-the-nvt-ratio/

ZUCKERMAN, Molly Jane, 2018. *Bitcoin Cash Hard Fork Increases Block Size, Reactivates Op Nodes.* Cointelegraph [online]. May 15, 2018 [vid. 2018-10-21]. Dostupné z: https://cointelegraph.com/news/bitcoin-cash-hard-fork-increases-block-size-reactivates-op-nodes

- **Zákonné normy a účetní standardy**

IAS Standards (Mezinárodní účetní standardy). IASB. Znění platné k roku 2019.

IFRS Standards (Mezinárodní standardy účetního výkaznictví). IASB. Znění platné k roku 2019.

Vyhláška č. 500/2002 Sb, kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění pozdějších předpisů, pro účetní jednotky, které jsou podnikateli účtujícími v soustavě podvojného účetnictví. *In: Fulsoft [právní informační systém]*. Praha: Dashofer holding [vid. 2019-04-27].

Zákon č. 563/1991 Sb., o účetnictví, aktuální znění. *In: Fulsoft [právní informační systém]*. Praha: Dashofer holding [vid. 2019-04-22].