

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

Katedra využití strojů



Bakalářská práce

**Ekonomické zhodnocení pořízení investice pro
technologie těžby kryptoměn**

Zuzana Otavová

© 2020 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Technická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zuzana Otavová

Zemědělská specializace
Obchod a podnikání s technikou

Název práce

Ekonomické zhodnocení pořízení investice pro technologii těžby kryptoměn

Název anglicky

Economic evaluation of investment within the technology of cryptocurrency mining

Cíle práce

Cílem práce je výběr a ekonomické zhodnocení investice pro technologii těžby kryptoměn.

Metodika

Výběr investice a ekonomické zhodnocení jejího financování. Metoda analýzy současného stavu. Metody porovnání z hlediska technických, ekonomických a exploatačních ukazatelů. Metody ekonomického hodnocení investic.

Doporučený rozsah práce

cca. 30 stran

Klíčová slova

kryptoměna, těžba, hardware, investice, náklady

Doporučené zdroje informací

- NARAYANAN, A. – BONNEAU, J. – FELTEN, E. – MILLER, A. – GOLDFEDER, S. Bitcoin and Cryptocurrency Technologies. Princeton: Princeton University Press, 2016. ISBN 978-0-691-17169-2.
- POLÁCH, J. *Reálné a finanční investice*. V Praze: C.H. Beck, 2012. ISBN 978-80-7400-436-0.
- REŽŇÁKOVÁ, M. *Efektivní financování rozvoje podnikání*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-1835-4.
- STROUKAL, D. – SKALICKÝ, J. *Bitcoin a jiné kryptoměny budoucnosti : historie, ekonomie a technologie kryptoměn, stručná příručka pro úplné začátečníky*. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0742-1.
- ŽÍDKOVÁ, D. – ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. KATEDRA ZEMĚDĚLSKÉ EKONOMIKY. *Investice a dlouhodobé financování*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2007. ISBN 978-80-213-1636-2.
-

Předběžný termín obhajoby

2019/2020 LS – TF

Vedoucí práce

doc. Ing. Petr Šařec, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra využití strojů

Konzultant

Ing. Nikola Čermáková

Elektronicky schváleno dne 31. 1. 2019

doc. Ing. Petr Šařec, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 15. 2. 2019

doc. Ing. Jiří Mašek, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 20. 04. 2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: "Ekonomické zhodnocení pořízení investice pro technologii těžby kryptoměn" vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědoma, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby. Jsem si vědoma, že moje bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitní databázi a bude veřejně přístupná k nahlédnutí. Jsem si vědoma že, na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

V Praze dne 20.4.2020

Zuzana Otavová

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce prof. Ing. Petrovi Šarči, CSc. a mé konzultantce Ing. Nikole Čermákové za poskytnutí odborné pomoci, cenných rad a vedení po dobu zpracování bakalářské práce.

Ekonomické zhodnocení pořízení investice pro technologii těžby kryptoměn

Abstrakt:

Předmětem této bakalářské práce je výběr a ekonomické zhodnocení investice pro technologii těžby kryptoměn. Práce je dělena do dvou částí. Rešerše obsahuje ucelené informace o problematice kryptoměn, popis a princip fungování těchto měn a jejich využití v praxi. Hlavní pozornost této práce je věnována těžbě virtuálních měn a její problematice. Na tyto poznatky navazuje praktická část, kde jsou porovnány principy technologie těžby na různých zařízeních a jejich ekonomické zhodnocení. Součástí jsou vlastní výpočty nákladů dané investice a jejich návratnosti. V závěru jsou shrnuty dosažené poznatky a možný vývoj těžby do budoucna.

Klíčová slova: kryptoměna, těžba, hardware, investice, náklady

Economic evaluation of investment within the technology of cryptocurrency mining

Summary

The subject of this bachelor's thesis is the selection and economic evaluation of investments in cryptocurrency mining technology. The thesis is divided into two parts. The literature search contains comprehensive information about cryptocurrencies, their description and the principle of how these currencies work and their use in practice. The main focus is mining virtual currencies and its problems. The practical section builds on this information, comparing the principles of mining technology on various devices and their economic evaluation. The work includes calculations of the costs of investment and their ROI. The conclusion summarises the information obtained and the possible development of mining in the future.

Keywords: cryptocurrency, mining, hardware, investments, costs

Obsah

1 Úvod	1
2 Cíl práce a metodika.....	2
3 Teoretická východiska.....	3
3.1 Co jsou kryptoměny.....	3
3.1.1 Historie bitcoinu	3
3.1.2 Blockchain.....	4
3.1.3 Bitcoinová adresa	5
3.2 Nejrozšířenější kryptoměny	5
3.2.1 Bitcoin	5
3.2.2 Bitcoin cash	6
3.2.3 Litecoin.....	7
3.2.4 Ethereum.....	7
3.2.5 Ripple	8
3.3 Nákup a prodej kryptoměn	9
3.3.1 Burzy a směnárny	9
3.3.2 Bitcoinmaty	9
3.3.3 Nákup a prodej za hotovost	11
3.4 Bitcoinové peněženky	11
3.5 Platba virtuální měnou	12
3.6 Kryptoměny a banky.....	13
3.7 Těžba kryptoměn	13
3.7.1 Úplný uzel	13
3.7.2 Těžící uzel	14
3.7.3 Grafické karty.....	14
3.7.4 ASIC minery.....	16
3.7.5 Těžební pool	17
3.7.6 Cloudová těžba	18
3.7.7 Co uvážit před těžbou.....	19
4 Vlastní práce.....	21
4.1 Začátky těžby	21
4.2 Těžení prostřednictvím mobilního telefonu.....	22
4.2.1 Výpočet provozních nákladů	23
4.3 Těžení prostřednictvím počítače	24
4.3.1 Výpočet provozních nákladů	24
4.4 Těžení prostřednictvím rigu.....	25
4.5 Vícekriteriální analýza variant.....	28

4.5.1	Bodovací metoda s váhami.....	28
5	Závěr.....	32
6	Seznam použitých zdrojů.....	33

Seznam obrázků

Obrázek 1:	Skrytá zpráva uvedená v prvním vytěženém bloku Genesis.....	4
Obrázek 2:	Distribuovaná účetní kniha známá jako blockchain.....	4
Obrázek 3:	Predikce možného vývoje ceny za jeden bitcoin	6
Obrázek 4:	Forking bitcoinu umožnil vznik nové měny Bitcoin cash.....	6
Obrázek 5:	Litecoin je mnohem rychlejší a má menší poplatky než Bitcoin	7
Obrázek 6:	Ethereum umožňuje vytváření tzv. Smart kontraktů.....	8
Obrázek 7:	První altcoin, který přesáhl hodnotu 100 miliard amerických dolarů	8
Obrázek 8:	Bitcoinmat společnosti WBTCB.....	10
Obrázek 9:	Nejpopulárnější hardwarová peněženka Trezor T	11
Obrázek 10:	Platba papírovou kartou s QR kódem	12
Obrázek 11:	Díky technologii P2P je možné rozložit práci mezi více uzlů	14
Obrázek 12:	Často využívaná grafická karta GeForce GTX 1080 Ti.....	15
Obrázek 13:	Rig se šesti grafickými kartami	16
Obrázek 14:	Ukázková podoba ASIC mineru	17
Obrázek 15:	Rozložení poolů podle podílu na těžbě	18
Obrázek 16:	Bitcoinové těžářské farmy v Číně	19
Obrázek 17:	Sestavení prvních rigů na těžbu kryptoměn	22
Obrázek 18:	Kvůli velké výhřevnosti se rig ničím nepřikrývá	22

Seznam tabulek

Tabulka 1:	Parametry mobilního telefonu při těžbě	23
Tabulka 2:	Parametry herního počítače při těžbě	24
Tabulka 3:	Potřebné komponenty k sestavení funkčního rigu.....	25
Tabulka 4:	Parametry rigu při těžbě.....	26
Tabulka 5:	Důležitost daných kritérií	26
Tabulka 6:	Porovnání parametrů jednotlivých zařízení	27
Tabulka 7:	Bodové ohodnocení a jejich váhy.....	27
Tabulka 8:	Výsledky bodovací metody	27

Seznam použitých zkratk

Soupis a definování zkratk (vyskytuje-li se jich v textu velké množství)

1 Úvod

Kryptoměna je virtuální měna v elektronické podobě. Prostřednictvím těchto měn je možné nakoupit zboží i služby. První a nejznámější virtuální měnou je bitcoin. Vymyslel jí kryptograf a programátor s pseudonymem Satoshi Nakamoto. Princip fungování digitálních měn představil roku 2008 a do provozu byla bitcoinová síť uvedena v lednu 2009. Obrovská výhoda sítě je její decentralizace. Znamená to, že neexistuje žádná centrála ani instituce, která by těmito měnami mohla být řízená či narušena. Navíc je tento systém založen na fungování milionů počítačů současně v rámci sítě. Nové měny se uvolňují do oběhu těžbou. U některých měn je stanoven maximální počet mincí, které bude možné celkem vytěžit. Jako například u bitcoinu, kde bude celkový počet mincí 21 000 000. V případě těžby kryptoměn se jedná o matematické úlohy, za které těžář dostává odměnu formou mincí dané měny. Obtížnost těžení se postupem času zvyšuje v závislosti na počtu uvolněných mincí v oběhu.

2 Cíl práce a metodika

Cílem práce je vybrat a ekonomicky zhodnotit investici pro technologii těžby kryptoměn. Dále porovnat vybraná zařízení a vyhodnotit je pomocí zvolených parametrů. Na základě nastudování odborných publikací se v práci důkladně věnuji problematice kryptoměn a fungování těžby v praxi.

Metodika této bakalářské práce je rozdělena do dvou částí a je tématicky zaměřená na těžbu kryptoměn. V první části jsou uvedeny ucelené informace o problematice kryptoměn, popis a princip fungování těchto měn a jejich využití v praxi. Studium dané problematiky vychází z odborných informačních zdrojů, které stručně a přehledně shrnuji do této práce. Dílčí úkol této práce porovnává principy technologie těžby na různých zařízeních a uvádí jejich ekonomické zhodnocení. V závěru této práce sděluji vyhodnocení investic vybraných zařízení na základě bodovací metody.

3 Teoretická východiska

3.1 Co jsou kryptoměny

Kryptoměny jsou digitální měny vytvořené a uložené elektronicky. Právě v tom spočívá základní rozdíl od fyzických měn, jimiž jsou bankovky nebo mince. Prostřednictvím těchto měn lze koupit fyzické zboží i služby. Jejich využití najde uplatnění i v online hrách nebo na sociálních sítích. Nesporná výhoda spočívá především v jejich decentralizovanosti. Vzhledem k tomu, že v současném finančním systému se jedná o měny bez jakéhokoliv krytí jsou obrovskou bezpečnostní hrozbou. Vyplývá to i z toho, že jsou těženy prostřednictvím počítačů, nebo vydávány jejich autory a vznikají tedy nezávisle na bankách a vládách. Dominantní digitální měnou je aktuálně bitcoin. (1)

3.1.1 Historie bitcoinu

Historie bitcoinu sahá do roku 2008, konkrétně 18. srpna, kdy byla doména bitcoin.org zaregistrována. Tato doména funguje stále. Systém zmiňované měny spočívá v možnosti obchodování mezi dvěma stranami, bez nutnosti garance třetí strany. Satoshi Nakamoto popsal podobný systém a zveřejnil ho v článku (nazývajícím se White paper) 31. října, kde vysvětlil jeho důležitost. Nakamoto v lednu 2009 představil veřejnosti program, kde vysvětluje možnost zapojení do bitcoinové sítě, těžbu bitcoinu a transakce s ním spojené. „Blok genesis“ neboli první blok blockchainu vznikl v souvislosti s vytěžením prvních 50 bitcoinů. Blockchain bývá označován jako „účetní kniha“, do které má přístup úplně každý a všichni zde najdou ve stejný čas jednotné informace. Úkolem „bloku genesis“ je od tohoto momentu evidovat veškeré transakce bitcoinu. Zpráva v prvním bloku odkazovala na článek britského deníku The Times, kde bylo uvedeno, jak pomoci bankám, které se ocitli ve finanční krizi viz obrázek č.1. V té době se bitcoin mohl stát alternativou pro řešení finančního marasmu. V návaznosti na to dochází k testování technologií a z toho vyplývajících úprav. Satoshi Nakamoto přestal zasahovat do vývoje v roce 2010, kdy prodal hlavnímu představiteli společnosti Gavinu Andersovi své přístupy k doménám bitcoinu a uložitím kódu. (2), (3)

Obrázek 1: Skrytá zpráva uvedená v prvním vytěženém bloku Genesis

00000000	01 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00
00000010	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00
00000020	00 00 00 00 3B A3 ED FD	7A 7B 12 B2 7A C7 2C 3E	...;fiýz{.²zÇ,>
00000030	67 76 8F 61 7F C8 1B C3	88 8A 51 32 3A 9F B8 AA	gv.a.Ě.Ā^ŠQ2:Ý.ª
00000040	4B 1E 5E 4A 29 AB 5F 49	FF FF 00 1D 1D AC 2B 7C	K.^J)«_İÿÿ...~+
00000050	01 01 00 00 00 01 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00
00000060	00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00
00000070	00 00 00 00 00 00 FF FF	FF FF 4D 04 FF FF 00 1DÿÿÿÿM.ÿÿ..
00000080	01 04 45 54 68 65 20 54	69 6D 65 73 20 30 33 2F	..EThe Times 03/
00000090	4A 61 6E 2F 32 30 30 39	20 43 68 61 6E 63 65 6C	<u>Jan/2009 ChanceL</u>
000000A0	6C 6F 72 20 6F 6E 20 62	72 69 6E 6B 20 6F 66 20	<u>lor on brink of</u>
000000B0	73 65 63 6F 6E 64 20 62	61 69 6C 6F 75 74 20 66	<u>second bailout f</u>
000000C0	6F 72 20 62 61 6E 6B 73	FF FF FF FF 01 00 F2 05	<u>or banksÿÿÿÿ..o.</u>
000000D0	2A 01 00 00 00 43 41 04	67 8A FD B0 FE 55 48 27	*...CA.gŠÿ°pUH'
000000E0	19 67 F1 A6 71 30 B7 10	5C D6 A8 28 E0 39 09 A6	.gñ;q0·.\Ö" (à9.!
000000F0	79 62 E0 EA 1F 61 DE B6	49 F6 BC 3F 4C EF 38 C4	ybàè.ap¶IÖ¿?Li8Ä
00000100	F3 55 04 E5 1E C1 12 DE	5C 38 4D F7 BA 0B 8D 57	óU.ă.Ā.p\8M=º..W
00000110	8A 4C 70 2B 6B F1 1D 5F	AC 00 00 00 00	ŠLp+kñ._~....

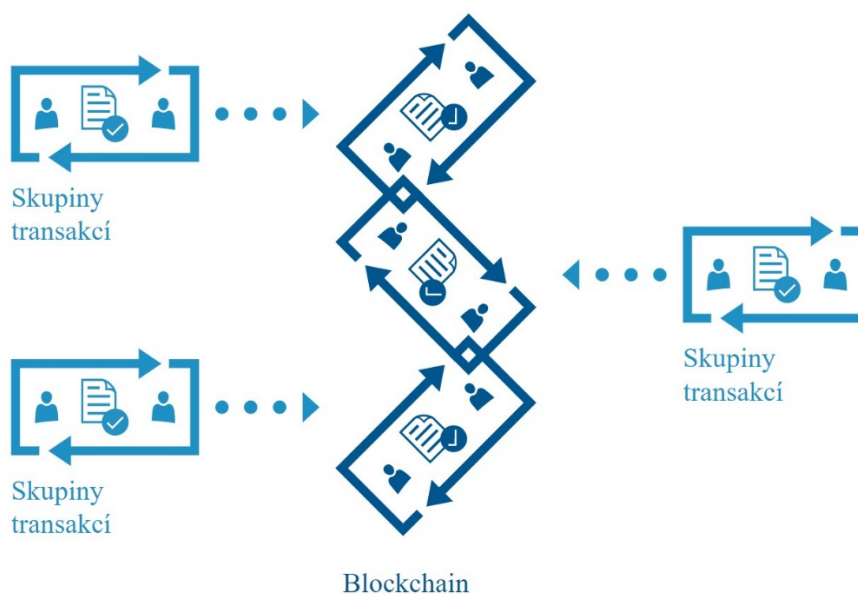
Zdroj: kryptoportal.cz (4)

3.1.2 Blockchain

Blockchainem se může rozumět jakousi účetní knihu, která v sobě ukládá databázi všech transakcí. Schéma zápisu do blockchainu je popsáno na obrázku č. 2. Jeho databáze je decentralizovaná, to znamená, že se vyskytuje na všech počítačích, kde jsou kryptoměny využívány. Do veřejného blockchainu má možnost svoje data zapisovat každý uživatel, jen je potřeba dodržet pravidla všech zúčastněných „těžařů“ v síti. Z toho vyplývá, že blockchain funguje bez nadřazené autority. (4)

Banky jako známé jako odpůrci digitálních měn připouští výhody nízkých transakčních nákladů těchto technologií. (1)

Obrázek 2: Distribuovaná účetní kniha známá jako blockchain



Zdroj: ecb.europa.eu (3)

3.1.3 Bitcoinová adresa

Díky bitcoinové (BTC) adrese je umožněno přijímání virtuální měny nazývané se bitcoin. Adresu lze přirovnat k číslu účtu u banky, který je kombinován s variabilním symbolem a generuje ho tzv. peněženka. Jsou i peněženky, které pro větší ochranu a přehlednost vygenerují novou adresu pro příjem každé platby. Vždy se jedná o jedinečný řetězec, který se skládá z písmen anglické abecedy a číslovek. Adresa začíná číslem 1 nebo 3, celkem má 26 až 34 znaků. (2)

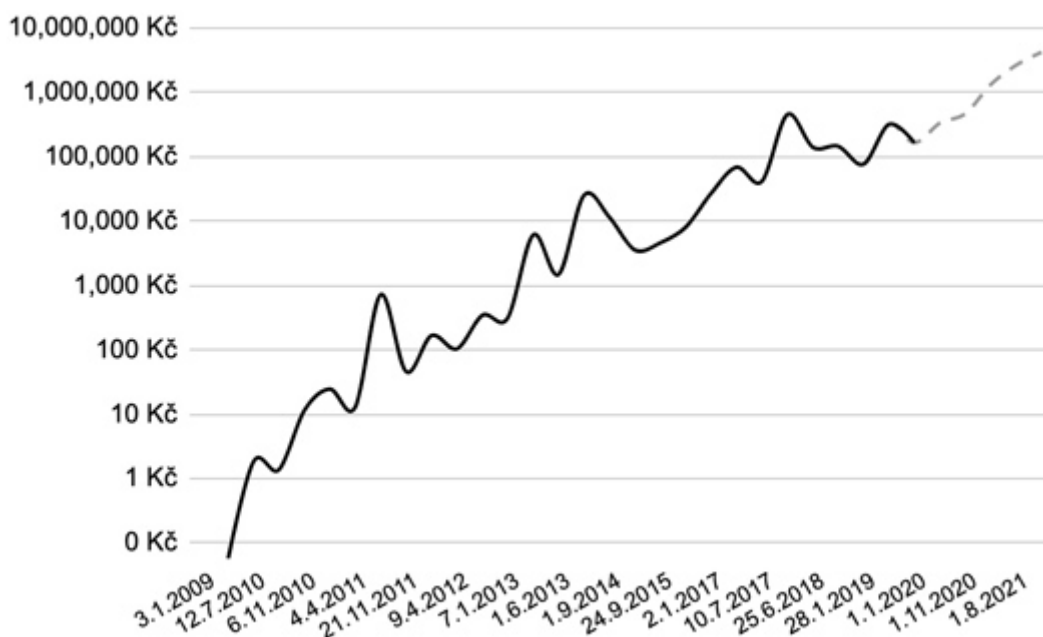
3.2 Nejrozšířenější kryptoměny

Bitcoin není jediná kryptoměna, která je využívána. Počet nově vznikajících kryptoměn neustále roste. Přehled většiny z nich je možnost sledovat na stránce coinmarketcap.com, včetně vývoje kurzu a kapitalizace na trhu. Říkají se jim altcoiny, jakožto alternativní coiny k bitcoinu. V roce 2017 byl počet nově vzniklých kryptoměn přes jeden tisíc. Aktuálně podle stránky coinmarketcap.com v současné době existuje více než 5000 kryptoměn. Nejvíce skloňované měny jsou bitcoin, bitcoin cash, litecoin, ethereum a ripple. (1), (6)

3.2.1 Bitcoin

Bitcoin je nejstarší a nejrozšířenější digitální měnou, vznikl v roce 2009 a byl vytvořen Satoshi Nakamotoem. Do dnes se neví, jestli byl Nakamoto jeden člověk nebo skupina a odkud pocházel. Množství firem, které bitcoin akceptuje stále přibývá. Je používán v síti P2P (Peer-to-peer). Proti padělání a falšování měny je síť decentralizovaná. Bitcoin se vytváří těžbou. Celkem jich bude necelých 21 milionů, a to do roku 2140. To je u bitcoinu výhodou, přesně je známo jeho množství, takže nikdo nemůže rozhodnout o emisi dalších mincí. Cena bitcoinu by tak měla postupem času růst na své hodnotě, jak je znázorněno na obrázku č. 3. Je anonymní, což může být jeho výhodou, ale i nevýhodou. Při používání bitcoinu totiž nemusí být odhalena Vaše identita, což může někoho svádět k podvodným obchodům. (1), (6)

Obrázek 3: Predikce možného vývoje ceny za jeden bitcoin

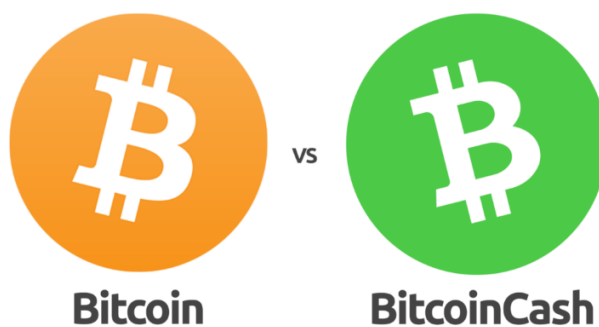


Zdroj: finex.cz (4)

3.2.2 Bitcoin cash

Jedná se o kryptoměnu, která vznikla v srpnu 2017 z bitcoinu z důvodu sporu, kam by měla měna dále směřovat. Snažili se řešit zvyšující se poplatky a dobu provedení transakce v bitcoinové síti. Bitcoin cash tedy vznikl po vzniklém sporu oddělením od bitcoinu viz obrázek č. 4. Všichni, kteří v době vzniku měny drželi bitcoin, měli možnost na ekvivalentní počet měny bitcoin cash. Měna je postavena na stejném kódu jako bitcoin. Oproti bitcoinu je zavedena na 8megabajtové bloky, bitcoin má bloky pouze 2megabajtové. Ze začátku o měnu nebyl velký zájem, ale po čase zájem vzrostl a měna byla zařazována do nabídek nových burz. (1)

Obrázek 4: Forking bitcoinu umožnil vznik nové měny Bitcoin cash



Zdroj: forexclub.pl (5)

3.2.3 Litecoin

Litecoin patřící v dnešní době mezi největší kryptoměny vznikl v roce 2011. Vytvořil ho Charlie Lee jako novou kryptoměnu inspirovanou Bitcoinem viz obrázek č. 5. Později v květnu 2017 byla provedena první transakce přes Lightning Network. Díky této síti došlo k technickému vylepšení oproti bitcoinu. Jedná se o vylepšení z hlediska rychlosti sítě a nižší ceně poplatků za převod. Litecoin je měna po základních parametrech hodně podobná bitcoinu. Litecoin je decentralizovaný a nemá nad ním žádná centrální autorita kontrolu. Tato kryptoměna se bude těžit tak dlouho, dokud se nevytěží všechny mince do konečného počtu 84 milionů. (1)

Obrázek 5: Litecoin je mnohem rychlejší a má menší poplatky než Bitcoin



Zdroj: applenovinky.cz (6)

3.2.4 Ethereum

Jedná se o kryptoměnu, která byla v roce 2013 navržena Vitalikem Buterinem. Právě on stál i u počátku bitcoinu. Vývoj Etherea a jeho spuštění proběhlo o rok později, podpořili ho lidé na celém světě. Měnou umožňující tomuto systému fungovat se říká ether (ETH). Ethereum začalo s vlastní platformou, která vytváří nové decentralizované aplikace. Měna ether funguje na systému chytrých kontraktů. Chytrý kontrakt je kód určující směnu peněz, majetku a jiných cenných komodit. Důležité informace se zapisují do blockchainu a k uskutečnění určitého příkazu dojde při naplnění předem stanovených kritérií, jak znázorňují na obrázku č. 6. Transakce vstupuje v platnost po zapsání konečné transakce do blockchainu. Ethereum dále umožňuje spuštění svých virtuálních měn nebo spuštění vlastních aplikací. Používá se pro provozování aplikací, které nemohu být v žádném případě cenzurované, podvodné nebo rušeny třetí stranou. Ethereum je open-source, to znamená, že každý může stejně jako u bitcoinu vidět jeho kód a jak funguje. (1), (5), (10)

Obrázek 6: Ethereum umožňuje vytváření tzv. Smart kontraktů

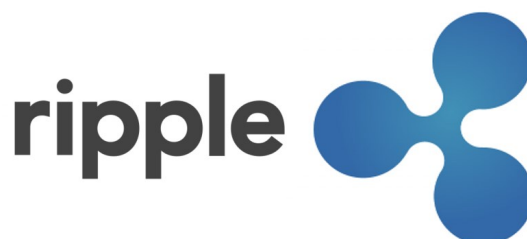


Zdroj: finex.cz (8)

3.2.5 Ripple

Síť Ripple se podobá bitcoinové síti, též využívá distribuovanou databázi. Síť vznikla při trendu blockchainových technologií v roce 2012. Ripple využívá svůj vlastní Ripple Transaction Protokol (RTXP). Uzavírání transakcí se u ripple oproti bitcoinu liší tím, že probíhá na základě konsensu, takže je rychlejší. U ripple převod mincí trvá v řádu několika sekund, u bitcoinu to může trvat i minuty. V síti Ripple se používá měna totožného názvu, tedy ripple (XRP). Logo a název této měny je znázorněn na obrázku č.7. Byl to vůbec první altcoin, který přesáhl tržní kapitalizaci 100 miliard amerických dolarů. Na počátku bylo tvůrci měny vytěženo 100 miliard tokenů a postupně se vpuští do oběhu. Měna se už netěží, je možné ji pouze koupit nebo od někoho dostat. S ripplem je obchodováno na burzách. Po každém účtu v této síti je požadováno, mít alespoň minimální zůstatek v ripplech, aby se stal aktivním. Je to z důvodu ochrany. Sníží se tím možnost od útočníků zakládání velkého množství účtů a síť tak není zahlcována falešnými transakcemi. (1), (13)

Obrázek 7: První altcoin, který přesáhl hodnotu 100 miliard amerických dolarů



Zdroj: patria.cz (9)

3.3 Nákup a prodej kryptoměn

Koupit i prodat kryptoměny je možné prostřednictvím internetu, na burze nebo ve směnárně. Burzy probíhají v celém světě, kde je měnou USD nebo EUR. K dispozici jsou i některé „české“ burzy s nižší likviditou, s výhodou uskutečnit transakce v korunách. Bitfinex, Kraken nebo třeba Bitstamp, jsou známé burzy v rámci světa. Nákup kryptoměny ve směnárně se liší horším kurzem oproti nákupu na burze, ovšem u směnárny odpadá platba transakčních poplatků. (15)

3.3.1 Burzy a směnárny

Burzy vyžadují při směně kryptoměn na hotovost (fiat měny) po obchodnících ověření jejich totožnosti. Většinou vyžadují zaslat fotografii jednoho nebo více dokladů totožnosti. Z důvodu zákona proti praní špinavých peněz je při nákupu bitcoinů ve výši nad 25 tisíc korun vyžadována registrace u společnosti, která tuto stránku provozuje. (16)

Pro nákup kryptoměny prostřednictvím internetu se využívají směnárny, jejichž kurz se určuje na základě kryptoměnových burz. Pro nákup kryptoměn lze využít v Česku směnárnu Simplecoin.cz, která na rozdíl od zahraničních směnárny podporuje platbu v CZK. Pro nově zaregistrované obchodníky, kteří nakoupí kryptoměny alespoň za 100 dolarů, je připraven bonus 10 USD, od společnosti Coinbase. (17)

3.3.2 Bitcoinmaty

Pro nákup kryptoměn jsou v současné době ve všech větších městech v ČR zřízeny bitcoinmaty. Jeden takový bitcoinmat ukazují na obrázku č. 8. Převážná většina jich je v našem hlavním městě. Tyto bitcoinmaty jsou určeny k nákupu kryptoměn za hotovost, nákup probíhá anonymně. Nutno podotknout, že vzhledem k výhodnějšímu kurzu, je lepší provést nákup přes internetovou burzu. (15)

Obrázek 8: Bitcoinmat společnosti WBTCB



Zdroj: protext.cz (10)

Anonymně je možné si bez registrace na jednu BTC adresu denně koupit prostřednictvím bitcoinmatu kryptoměny do limitu 25000 Kč. Nejjednodušší způsob, jak může člověk i bez zkušeností s nákupem virtuálních měn nakoupit kryptoměnu je prostřednictvím speciálních automatů. Na automatu je potřeba si nejdříve vybrat měnu, kterou chce člověk koupit za hotové, například bitcoin a kliknout na tlačítko zakoupit. Následně se nám na obrazovce zobrazí obchodní podmínky, které nám popisují poplatky za transakci. Podmínky je třeba odsouhlasit. Pak si vybere částku, za kterou chce bitcoin nakoupit. V našem případě se bude jednat například o částku 500 Kč, vybere tedy možnost méně než 3000 Kč. Poté bitcoinmat požaduje naskenovat QR kód bitcoinové peněženky, pro uživatele nevlastnící peněženku je zde možnost stisknout na automatu nemám peněženku. Automatem je navrhována varianta peněženky ke stažení. Peněženka nám slouží pro uchování měny. Přes čtečku QR kódu se aplikace načítá do telefonu. Po instalaci peněženky je zapotřebí vše odsouhlasit ještě jednou, jak měnu, tak podmínky i částku. Následně se naskenuje QR kód peněženky, vloží se do automatu hotovost 500 Kč, dále se odsouhlasí zakoupení bitcoinu na obrazovce. To je vše. Důležité je nezapomenout peněženku zazálohovat. Tyto bitcoinматы vydělávají na spreadu, což je rozdíl mezi cenou nákupu dané kryptoměny a její reálnou hodnotu na trzích. Nákupní kurz dané kryptoměny udávané v bitcoinmatech se může lišit od skutečnosti někdy o jednotky až desítky procent. Je nutné zdůraznit, že přes bitcoinматы nakupují především nováčci. Je to velmi rychlé a pohodlné. Jedná se ale o nákup přes prostředníka a zákazník tak nakupuje výrazně pod cenou. (3), (4)

3.3.3 Nákup a prodej za hotovost

Pro prodej, či odkup bitcoinů mají klienti možnost využít zahraniční webovou stránku LocalBitcoins.com. Důležité je si předem stanovit na stránkách, jak se předání bitcoinů uskuteční, stanovit si způsob platby a množství mincí. Nabídky se pak zobrazují podle toho, které jsou nejbližší k Vám, protože jsou řazeny podle místa. Ve velké míře čeští obchodníci tuto stránku zatím nevyužívají, ale dají se zde najít možnosti nákupu bitcoinů osobně za české koruny, a to za hotovost nebo platbou na účet. (4)

Přes EasyCoin si lze objednat bitcoinové mince také. Služba EasyCoin poskytuje nákup v hotovosti, po vytvoření objednávky na stránkách je zde možnost částku uhradit na některých z poboček GECO. V případě, že klient není registrovaný, tak může prodej či nákup uskutečnit maximálně za hodnotu 1000 EUR / den. (17)

3.4 Bitcoinové peněženky

Pro bezpečné držení kryptoměn se nabízí hned několik variant. Bitcoinovou peněženkou se počítá i účet uživatele na burze nebo v mobilní aplikaci telefonu. Pro uživatele je při přístupu do účtu doporučováno využít dvoufaktorové ověření totožnosti. Dříve se například stalo, že burzy jako Bitfínx či Bithumb napadly hackeři. Většina běžných uživatelů své kryptoměny posílá na speciální flash disk, kterému se říká hardwarová peněženka. Nejpopulárnější a jednou z nejbezpečnějších hardwarových peněženek je od značky Trezor, kterou se nachází na obrázku č. 9. V případě, že se tato peněženka jakkoliv poškodí, má i tak schopnost data znovu obnovit. Další možností uchování jsou papírové peněženky, což jsou kartičky s QR kódy. Kryptoměny lze držet i na klasickém USB disku. (16)

Obrázek 9: Nejpopulárnější hardwarová peněženka Trezor T



Zdroj: alza.cz (13)

3.5 Platba virtuální měnou

Pro přehlednost, jak si najít místa, kde je možnost platit bitcoiny se dá využít webu CoinMap.org. Všechna místa pro platbu bitcoinem zde zaznamenána nejsou, ale pro orientaci mapa poslouží dobře. Mimořádně se dá dohledat i možnost placení v menších městech, oproti tomu v Praze se dá najít více než 100 míst, v Brně okolo dvaceti. Zapsání do CoinMap.org je pro firmy dobrovolné, tudíž zde nejsou všechna místa, kde je možnost za bitcoin něco pořídit. V roce 2012 společnost Storyous začala s vývojem platebního systému pro placení v bitcoinech. Později odstartovali přijímání platby v kryptoměně zároveň s evidencí EET. Pokladní systém společnosti Storyous začalo využívat velké množství podniků a to až několik tisíc firem. V hlavním městě je možné zaplatit bitcoinem především v kavárnách a restauracích. Jedno ze známých míst pro bitcoinové nadšence je například místo Paralelní Polis, kde probíhají různé přednášky prováděny kryptoanarchisty, kteří si zde kupují například kávu za bitcoin a další kryptoměny. V této kavárně je možné založit i bitcoinovou nebo litecoinovou kartu pro snadnější nákup, kterou příkládám v obrázku č.10. Platit bitcoinem je dnes možné i u našeho největšího internetového obchodu s elektronikou. Společnost Alza.cz přijímá platbu prostřednictvím brány BitcoinPay pro platbu kryptoměnou. V dnešní době tuto měnu používají dále i obchody s potravinami, půjčovny vybavení, kadeřnictví a jiné. (21), (22)

Při platbě bitcoiny v podniku, kde tuto variantu platby neposkytují, je možnost si dobít bitcoiny například na platební kartu u společnosti BitWala. Po založení této karty se kryptoměna smění na peníze v eurech. Při placení v ČR je vhodné si založit kartu společnosti Revolut pro platby s výhodnějším kurzem. Je možnost si tedy převést Eura z bitcoinové karty BitWala na kartu Revolut. (21)

Obrázek 10: Platba papírovou kartou s QR kódem



Zdroj: paralelnipolis.cz (4)

3.6 Kryptoměny a banky

Už i některé banky začaly podporovat kryptoměny. Například klienti společnosti WBTCB mohou provádět platby v bitcoinech nebo přijímat peníze za prodej této měny. V Česku a na Slovensku má společnost WBTCB více než 300 poboček. (23)

3.7 Těžba kryptoměn

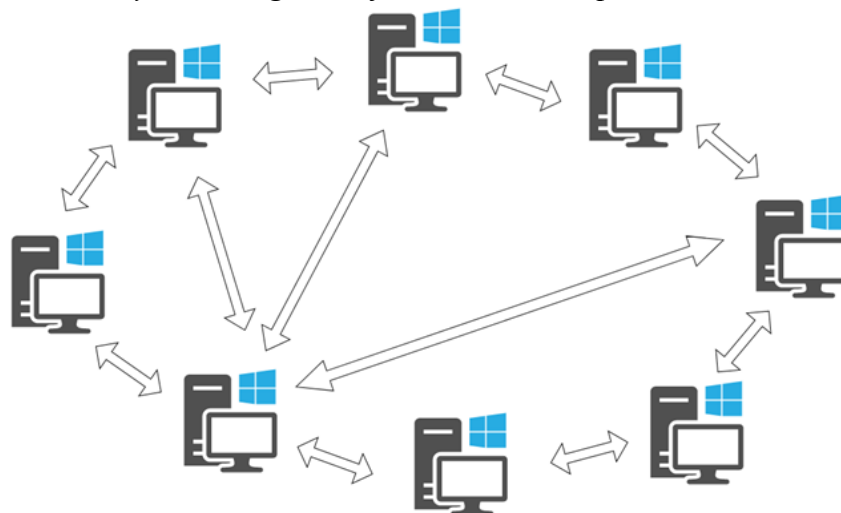
Dříve se kryptoměny těžily prostřednictvím počítačů, což už dnes není aktuální. Pravdou je, že by to možné bylo, ale dnešní doba nám už poskytuje efektivnější metody. Těžít se dá i jen s tužkou a papírem, ale to by bylo velmi zdlouhavé. U těžby se jedná o matematiku, především o hashovací funkci SHA-256, která z velkého množství dat vytvoří jedinečný zkrácený otisk, kterému se říká hash. Těžení kryptoměn je neustálé opakování výpočtů, kde se postupně mění vstupní data. U bitcoinu se využívá dvojitého hashování. S využitím pouze tužky a papíru by mohl takovýto výpočet trvat den a půl. A to s možností, že tento hash bude skrývat bitcoin je pouze $1:1,4 \times 10^{20}$. V dnešní době se už však využívají speciální stroje s čipy pro hashování SHA-256. Tyto těžařské stroje počítají okolo 2 až 3 miliard hashů za sekundu. A k čemu vůbec těžba slouží? Těžení napomáhá pro zajištění bezpečnosti bitcoinové sítě, aby v ní nedocházelo k podvodům. A zároveň slouží jako motivace účastníků, síť udržovat v chodu. Je známo, že bitcoinová síť nemá žádné centrum, jedná se o takzvanou decentralizovanou síť. Nikdo by tedy neměl zodpovědnost za fungování sítě. Je potřeba mít někoho, kdo to bude mít na starost. Kdo bude hledat takzvané uzly v síti. V síti je uzlů několik tipů, zásadní jsou pouze dva. Tím je Full Node (úplný uzel) a Miner Node (těžící uzel). Minimální volbou by měl být tedy SSD disk o kapacitě 500 GB, aby měl full node pěkných pár let kam ukládat data. (6), (7)

3.7.1 Úplný uzel

Úplné uzly udržují distribuovanou databázi, tedy účetní knihu. Jejich úkolem je ověřovat vzniklé transakce. Synchronizují tedy veškeré probíhající transakce, kontrolují jejich platnost, přijímají je a odesílají dalším uzlům. Provádějí to na základě informací ve svém blockchainu a Bitcoinového softwaru. Na vytvoření úplného uzlu není potřeba žádné speciální vybavení, postačí pouze průměrný počítač, průměrné připojení k internetu a mít tak 200–500 GB na SSD disku. Nicméně za tuto službu není poskytována žádná odměna. Důvodem, proč se tomu věnovat může být například podpora bitcoinové sítě. Další výhodou jeho provozování je, že se při zpracování transakce u technologie peer-to-peer nemusí na někoho spoléhat. Jeho uzel totiž začne transakci distribuovat mezi ostatní uzly a on se nemusí spoléhat pouze na sebe, jak je

vidět na obrázku č. 11. Stát se úplným uzlem je možné prostřednictvím stránky bitcoin.org, kde je ke stažení bitcoinová peněženka Bitcoin Core, která funguje jako úplný uzel. Po nainstalování peněženky si sama stáhne dosavadní bitcoinový blockchain a začne ověřovat probíhající transakce. Nejedná se však o těžbu. Úplný uzel navíc nespotřebovává téměř žádný proud oproti těžbě (8), (9)

Obrázek 11: Díky technologii P2P je možné rozložit práci mezi více uzlů



Zdroj: powerup-gaming.com (5)

3.7.2 Těžící uzel

Pro zajištění bezpečnosti sítě slouží právě práce těžařů, tedy těžící uzel, aby nikdo nemohl v síti nic měnit, nemohli někoho cenzurovat nebo přidávat transakce. U těžby Satoshi Nakamoto vycházel principu teorie her, kde o výhře vždy rozhoduje náhoda. Těžba má svá určitá pravidla a je transparentní. Těžáři práci provádějí uzamykáním bloků a následným navazováním bloků na sebe. Bitcoin je předem nastavený tak, že k jeho celkovému vytěžení dojde v roce 2140, proto se rychlost těžby hlídá a její obtížnost se upravuje. Systém může požadavky na výsledný hash upravovat, a to podle toho, zda potřebuje snižovat nebo zvyšovat obtížnost těžby. Úprava obtížnost těžby se provádí ve čtrnáctidenních intervalech. Požadavkem u bitcoinu je hash začínající určitým počtem nul. V tomto případě se musí změnit i vstupní informace, ale to pro nikoho žádoucí není. Proto funguje systém takzvaný proof of work, díky čemuž se k bloku přidává část textu nazývaná nonce. Tento text je náhodný a mění výsledný hash. Vytěžení jednoho bloku trvá okolo deseti minut. Těžář si musí vzít hash minulého bloku, pro zaručení návaznosti blockchainu, dále transakce vzniklé od vytěžení posledního bloku a

připojí nonce. Tak aby po aplikaci hashovací funkce vyšel hash začínající nulami. Aby ve výsledku vyšlo nějaké malé číslo. Kdo hraje podle pravidel se jednou za čas vždy trefí a povede se mu vytěžit nové bitcoiny. Ostatní těžaři si to ověří a začíná další kolo hledání vhodné nonce. U těžení je možnost získání výhody oproti ostatním, a to spuštěním aplikace hashovací funkce SHA 256 na hash předchozího bloku, transakce a nonce. Kde se následně čeká, než vypadne hash. Celá tato operace trvá určitý čas a spálí proud. V případě, že to řešení nevyjde, tak se musí vše opakovat. Takto fungují těžaři po celém světě, tisíce jejich strojů. Pro získání výhody je potřeba těžit rychleji než všichni ostatní anebo spálit méně elektrické energie. (10), (11)

3.7.3 Grafické karty

Dříve se dalo běžně těžit na procesoru počítače (CPU). Běžný procesor má v dnešní době 4 jádra. To znamená, že je schopný spustit 4 výpočty najednou. To je ale opravdu málo, například při těžbě bitcoinu s klasickým počítačem, by se řešení úlohy mohlo podařit v řádu desítek let. Později někoho napadlo těžení provádět na grafických kartách, které mají také svůj procesor (GPU). Tento procesor je univerzálnější, má užší instrukční sadu. A je o hodně efektivnější, protože jader v procesoru obsahuje daleko víc. Například grafická karta uvedená na obrázku č. 12 GeForce GTX 1080 Ti má 3584 jader. Takový výkon grafické karty je už i patřičně oceněn. Cena této grafické karty se pohybuje okolo 26 tisíc korun.

Obrázek 12: Často využívaná grafická karta GeForce GTX 1080 Ti



Zdroj: czc.cz (6)

Dnes už drtivá většina lidí dává přednost těžbě na grafických kartách. Jsou celkem dostupné za dobrou cenu a se zárukou od výrobce. V případě rozhodnutí těžbu ukončit, je možnost grafické karty prodat a získat část nákupní ceny zase zpátky. Na grafické kartě se těží s násobně větší účinností. Zároveň se začalo využívat takzvaných rigů. (12), (13), (14)

Rig se skládá ze základní desky, procesoru a paměti RAM stejně jako u standárního počítače. Příklad podoby klasického rigu zobrazuji na obrázku č. 13. Akorát s možností připojení více grafických karet. Vše je složeno do klecí z důvodu lepšího odcházení tepla. Ve standární počítačové skříní by docházelo k přehřívání. (6), (7)

Obrázek 13: Rig se šesti grafickými kartami



Zdroj: ct24.ceskatelevize.cz (8)

3.7.4 ASIC minery

ASIC miner (Application Specific Integrated Circuit) je zařízení, které je vidět na obrázku č. 14. Toto zařízení je vytvořené na míru hashovacímu algoritmu, a to až na úroveň integrovaných obvodů. Těžba prostřednictvím ASIC minerů a pomocí GPU grafických karet jsou dvě nejefektivnější a nejpopulárnější možnosti. V případě ASIC minerů se jedná o zařízení, které se soustředí pouze na těžení jedné jediné konkrétní kryptoměny. Například bitcoinu, kde se jedná o hashovací algoritmus SHA 256. Těžař je tedy vázán pouze na jeden druh těžby a investice v nelevné zařízení je v rukou budoucnosti zvolené kryptoměny. Toto zařízení sice umí pouze hashovat bloky, ale za to extrémně rychle. Oproti tomu na grafických kartách se dá těžba různých kryptoměn měnit podle jejich aktuální ziskovosti. ASIC minery se nedají srovnávat v efektivitě těžby, mají opravdu vysoký výkon pro specifické kryptoměny, dále mají nízkou

spotřebu energie a zaberou o dost méně místa. Pro těžbu měn bitcoin či litecoin je jediná možností těžení pomocí ASIC mineru. (9), (10)

Obrázek 14: Ukázková podoba ASIC mineru

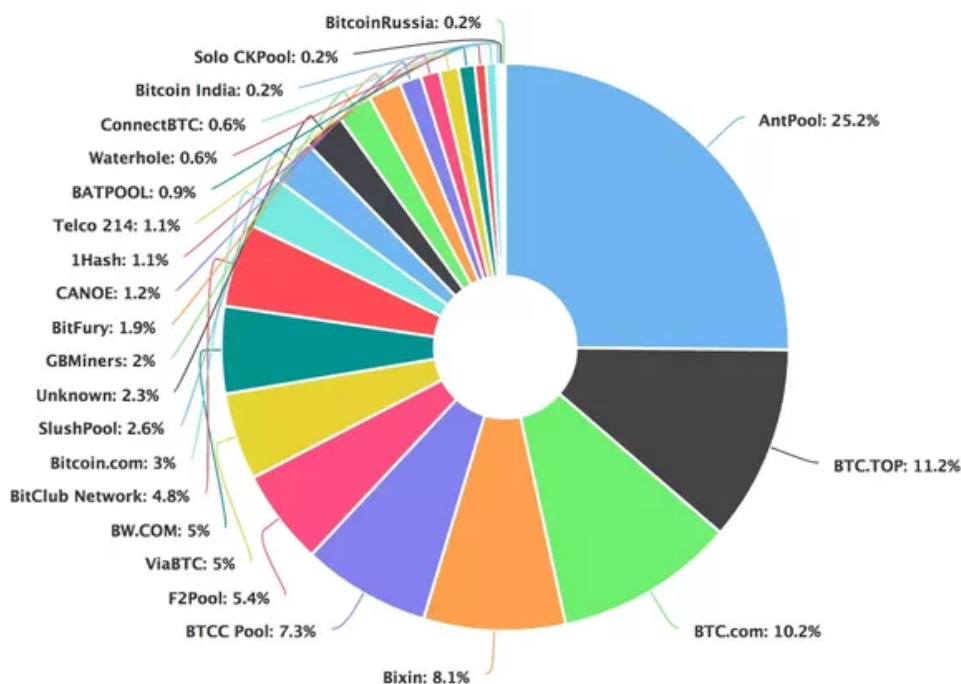


Zdroj: ct24.ceskatelevize.cz (11)

3.7.5 Těžební pool

Těžba kryptoměn je nákladnou činností a má nejistý výsledek. Když se bude chtít člověk pustit do těžení sám, bude muset mít nejspíš doma halu plnou hardwaru s investicí v řádu milionů korun. Naštěstí v roce 2010 s řešením přišel český programátor Marek “Slush” Palatinus a vytvořil první pool, s názvem Slush Pool, který můžeme vidět i na obrázku č. 15. Marek Palatinus je zároveň spoluzakladatel společnosti Satoshi Labs, která vyrábí známé hardwarové peněženky značky Trezor. V případě poolu se jedná o skupinu těžařů, kteří díky společnému dostatečně silnému výpočetnímu výkonu mohou konkurovat ostatním. Pracují na základě domluvy, že budou fungovat jako jeden. V případě, že se jim povede blok trefit, tak si rozdělí odměnu podle toho, kolik kdo dodal výkonu. Povinností je odvádět poplatky provozovateli poolu, které se pohybují okolo 1-2%. Hlavních bitcoinových poolů je dnes patnáct. Mezi největší patří Bitmain, což je výrobce ASIC minerů. (12), (13)

Obrázek 15: Rozložení poolů podle podílu na těžbě



Zdroj: trading-academy.cz (14)

Další variantou je těžba v rámci tzv. multipoolu, kde se jedná o stejný principem jako v klasickém poolu s rozdílem, že se zde těží více kryptoměn. Těžba se upravuje také podle momentální výnosnosti. (15)

3.7.6 Cloudová těžba

U cloudové těžby není potřeba vlastnit žádný hardware, v podstatě se jedná pouze o pronájem výpočetního výkonu z datacentra, které je zobrazeno na obrázku č.16 níže. Samozřejmě se tím snižuje velké množství práce spojených s těžbou, ale stejně tak i výdělek. Jedna ze známých a prověřených společností zabývající se cloudovou těžbou je islandská společnost Genesis Mining Ltd. (15).

Myslím, že varianta cloudové těžby je vhodná pro ty, kteří by s těžbou kryptoměn rádi začali, ale zároveň se nechtějí pouštět do složitějších procesů, sledování momentální ziskovosti měn a nemají pro těžení vhodné prostory.

Obrázek 16: Bitcoinové těžařské farmy v Číně



Zdroj: master.cz (16)

3.7.7 Co uvážit před těžbou

V případě otázek, jak těžbou vydělat a jakým způsobem se dají nejlépe těžit kryptoměny, je potřeba si nejdříve říct, kterou měnu bude vhodnější k těžbě zvolit. Jedná se totiž o zvážení velké řady podstatných faktorů, než se s těžbou začne. Jeden z faktorů je třeba to, zda je lepší se pustit do již známé měny, která je ověřená a stojí si dobře na burze. To jsou měny jako třeba bitcoin nebo ethereum, anebo bude pro daného těžaře spíš zajímavější začít s ověřováním transakcí méně známé měny a věřit, že se v budoucnu může významně prosadit. Virtuální měny, které jsou opravdu málo známé, jako například komodo, jsou těženy minimálním množstvím těžařů. Je pak možné získat obrovskou výhodu a natěžit velké množství této měny. Když je těžař ochotný vsadit na to, že některá méně známá měna v budoucnu na burze poroste a bude často obchodovatelná, tak se těžba měny může výrazně vyplatit. Jako druhý důležitý faktor je, kolik je těžař ochoten do těžby investovat. Těžebním zařízením může být výkonný miner s ASIC čipy anebo to mohou být kvalitní grafické karty ve speciálních klecích, kde by byla cena pořízení výrazně nižší. Volba zařízení je závislá na volbě virtuální měny, kterou chce těžař těžit. Dále je potřeba propočítat cenu spotřebované energie a její sazbu, která je při těžení odebrána ve velkém množství. Vhodné je uvážit i to, jak stabilní je daná virtuální měna na burze a jak se může vyvíjet do budoucna. (17)

Při těžbě kryptoměn dochází k velké spotřebě elektřiny a její velká část formou tepla jednoduše odchází okny ven. Podle Marka Palatinuse by se vše mohlo řešit směrem, že by se bitcoinové čipy zabudovaly místo topných spirál do kotle pro vytápění domu. A nemuselo se

tak za spotřebu energie platit, ale namísto toho by těžařům přišly peníze za vytěžené bitcoiny. Jedná se ale o pouhé úvahy do budoucna. (18)

4 Vlastní práce

V teoretické části jsou uvedeny jednotlivé kryptoměny a způsob jakým je lze nakoupit nebo prodat. Dále je vysvětleno pár základních prvků, které je dobré znát, pokud chce někdo s těžbou začít. Tyto skutečnosti je nutné nastudovat, aby člověk pochopil princip, na kterém tato činnost funguje. V praktické části se zabývám možnostmi, jakým se můžou kryptoměny těžit. Vlastní práce porovnává těžení na různých typech zařízení, abychom zjistili efektivitu a ekonomickou náročnost těžení včetně počáteční investice. Praktická část je zaměřena na porovnání těžby přes mobilní telefon, počítač a soustavu grafických karet, které se říká rig. Při výpočtu nákladů a výnosů je nesmírně důležitá aktuální hodnota hlavní kryptoměny bitcoinu a aktuální obtížnost těžené měny. Ta je daná součtem výkonu všech těžařů, kteří tuto měnu těží. Je tedy vhodné vybrat méně známé měny s menší obtížností, aby se investice do stroje vyplatila.

4.1 Začátky těžby

Díky zkušenostem mého rodinného příslušníka s těžbou a obchodováním kryptoměn na burzách jsem dostala přístup k firemním podkladům, které budu v této bakalářské práci využívat. Těžbě kryptoměn se začal věnovat již v roce 2017 a věnuje se jí do dnes. Tenkrát se od svého kamaráda dozvěděl o skutečnosti, že se kryptoměny těží a jak to celé funguje. V domácích podmínkách si postupně shromažďoval informace, jak se dá takový rig postavit, jaká může být jeho výnosnost a kolik to celé stojí. Se zájmem sledoval dlouhodobě rostoucí trh s kryptoměnami a začal se zaměřovat na finanční stránku celé věci, jak by se na tom dalo vydělat. Postavil si s kamarádem první rig, který je zobrazen na obrázku č. 17 a č. 18 a začal těžit první kryptoměny. Z počátku těžil známější měny, jako například ether, zcash, dash nebo zencash. Přidal se do těžařského poolu, který si vybral podle jeho celkového výkonu, stability sítě, poplatků a podle toho, jak si členové rozdělují odměny. V průběhu přecházel i na měny méně známé z důvodu přibývajících těžařů a další konkurenceschopnosti. Kryptoměny zažily obrovský boom a těžení se už tak nevyplácelo. Rozhodl se tedy zkusit těžit jiné, menší měny, kde není taková konkurence těžařů. Dokonce se i stalo, že například těžil altcoiny reden (REDN) nebo graft (GRFT), které postupem času úplně ztratily hodnotu. Kvůli špatně nastavené síti a jejich výpadkům jsou tyto měny dnes bezcenné.

Pro vyzkoušení dalších variant těžby si nainstaloval aplikaci Electroneum pro těžení prostřednictvím mobilního telefonu a nainstaloval si i software pro těžbu na počítači XMR-

STAK. Porovnání těžby prostřednictvím mobilního telefonu, počítače a grafických karet budu zde dále uvádět.

Obrázek 17: Sestavení prvních rigů na těžbu kryptoměn



Zdroj: vlastní fotografie

Obrázek 18: Kvůli velké výhřevnosti se rig ničím nepřikrývá



Zdroj: vlastní fotografie

4.2 Těžení prostřednictvím mobilního telefonu

Nejprve se zaměříme na těžení kryptoměn přes klasický chytrý telefon. Tento druh těžby není příliš výnosný, nicméně je velice dostupné. Přes mobilní telefon lze těžít pouze některé kryptoměny. V této práci se zaměřuji na nejznámější kryptoměnu těženou mobilním telefonem, která se nazývá electroneum.

Electroneum je vůbec první měnou, které byla umožněna těžba prostřednictvím smartphonů. Proces těžení je poměrně jednoduchý, stačí bezplatně stáhnout aplikaci Electroneum veřejně dostupné na Google Play Store. Dále po přihlášení do aplikace si uživatel nastaví heslo a své údaje. V kompletní registraci v aplikaci v záložce Miner klikne na tlačítko Start Mining a člověk začíná těžit. Na obrazovce telefonu se zobrazují základní parametry těžby jako například rychlost těžby a množství vytěžené měny. Rychlost těžení, tzv. hashrate je spočítán podle výkonu daného mobilního zařízení. V případě těžby tímto způsobem jde ale spíše o simulaci těžby, jelikož nedochází k řešení kryptografických výpočtů. Nicméně stejně jako u klasické těžby je uživateli připisovaná odměna za poskytnutý výkon. Aplikace v telefonu slouží zároveň i jako peněženka, kde je umožněno odesílat natěžené měny a přijímat tuto měnu z jiných peněženek. V tabulce uvádím ekonomické zhodnocení výnosnosti těžby prostřednictvím mobilního telefonu Samsung Galaxy S8 s parametry uvedených v tabulce č. 1 za období jednoho roku. Je počítáno s aktuální hodnotou 0,048 Kč na 1 electroneum.

Tabulka 1: Parametry mobilního telefonu při těžbě

Zařízení	Samsung Galaxy S8
Počáteční cena [Kč]	9 220
Výkon procesoru, počet jader	2,3 GHz, 8
RAM v [GB]	4
Rychlost těžby (=hash rate) [H/s]	41
Spotřeba energie za rok [Kč]	23
Množství vytěžených mincí [ks]	1 976
Výnos za rok [Kč]	95
Čistý zisk za rok [Kč]	72

Zdroj: Vlastní zpracování

4.2.1 Výpočet provozních nákladů

Původní investice do mobilního telefonu se stanovila na 9 220 Kč. Nicméně tuto částku je možné i zcela vyřadit, pokud již těžař chytrý mobilní telefon vlastní. Rychlost těžby je u mobilních telefonů prakticky neporovnatelná s ostatními druhy těžebních zařízení. Pokud bude zařízení těžit 24 hodin denně, je možné natěžit v průměru 5 mincí electronea denně. Pro výpočet nákladů u tohoto způsobu těžení pracujeme s aktuální průměrnou cenou elektřiny 4,83 Kč za kWh. Účinnost nabíječky mobilního telefonu činí po zaokrouhlení zhruba 70 %. Jedno nabití baterie mobilního telefonu spotřebuje přibližně 0,01 kWh. Cena jednoho nabití nám tak po

vynásobení průměrnou cenou elektřiny 4,83 Kč za kWh a účinností nabíječky vychází na 0,063 Kč. Počítáme-li s tím, že se mobilní telefon nabíjí jednou denně, každý den po celý rok, vyjde nám, že celková částka za spotřebovanou energii vychází po zaokrouhlení na 23 Kč za rok. Hodnota vytěžených mincí s aktuální hodnotou v přepočtu 0,048 Kč představuje roční výnos 95 Kč. Po odečtení nákladu na elektřinu činí čistý roční zisk 72 Kč bez počáteční investice.

4.3 Těžení prostřednictvím počítače

Zde se jedná již o lepší a výnosnější variantu těžení kryptoměn s vyšší počáteční investicí. Stále se jedná o velice dostupnou variantu. Pro zhodnocení těžby stolním počítačem se úmyslně vybrala velice výkonná počítačová sestava s parametry uvedené v tabulce č. 2 s výpočetní pamětí 16 GB RAM a procesorem o výkonu až 4,4 GHz. U těžby na počítači je již mnohem více druhů kryptoměn, které může člověk těžit. Pro srovnání, je zde uvedena stejná měna jako u mobilního telefonu, tedy electroneum. Je počítáno s aktuální hodnotou 0,048 Kč na 1 electroneum.

Tabulka 2: Parametry herního počítače při těžbě

Zařízení	Asus ROG Strix GL10DH-2060S
Cena [Kč]	44 990
Výkon procesoru, počet jader	4,4 GHz, 8
RAM [GB]	16
Rychlost těžby (=hash rate) [H/s]	530
Spotřeba energie za rok [Kč]	4 635
Množství vytěžených mincí [ks]	36 500
Výnosy za rok [Kč]	1 752
Čistý zisk za rok [Kč]	-2 883

Zdroj: Vlastní zpracování

4.3.1 Výpočet provozních nákladů

Původní investice do této PC sestavy je 44 990 Kč. Rychlost těžby je oproti mobilnímu telefonu již mnohem větší. Nicméně by těžba při současné obtížnosti těžení a aktuální cenou bitcoinu nepřinášela zisk. Pro výpočet nákladů na těžbu počítačem pracujeme s aktuální průměrnou cenou elektřiny 4,83 Kč za kWh. Výkonný herní počítač odebírá zhruba 200 W. Pokud bude zařízení těžit 24 hodin denně, je možné natěžit v průměru až 100 mincí electronea

ročně. Přitom celková částka zaplacená za energie činí 4 635 Kč ročně. Množství vytěžených mincí s aktuální hodnotou této měny je zhruba 36 500. To představuje roční výnos 1 752 Kč. Po odečtení nákladů na elektřinu činí ztráta za rok -2 883 Kč bez počáteční investice.

4.4 Těžení prostřednictvím rigů

Prakticky jediná ekonomicky výhodná varianta je těžení pomocí rigů. Rig je vlastně počítačová sestava rozšířená o několik grafických karet, které představují výpočetní výkon stroje. Je velice důležité vybrat si měnu, která se nám vyplatí těžit, jelikož v současnosti existují tzv. farmy, které díky investorům koncentruje obrovské množství rigů používané jako jeden velký superpočítač v hodnotě několika desítek milionů. Postavení kompletního rigů žádá nákup několika komponentů a jejich montáž viz tabulka č. 3. Částka kompletní sestavy se pohybuje v řádech desítek až několik stovek tisíc Kč podle požadovaného výkonu. V tabulce č. 4 jsou vypsány parametry již sestaveného těžebního stroje.

Tabulka 3: Potřebné komponenty k sestavení funkčního rigů

Komponent	Cena za kus v Kč	Počet kusů	Celková cena v Kč
Grafická karta Radeon RX 580 8GB	4 400	6	26 400
Procesor Intel Pentium G4400	1 289	1	1 289
Základní deska GIGABYTE H110-D3A	2 099	1	2 099
Počítačový zdroj EVGA SuperNOVA 750 G3	3 199	1	3 199
SSD disk ADATA Ultimate SU800 SSD 128GB	1 649	1	1 649
Operační paměť Kingston 8GB KIT DDR3 1600MHz CL10 HyperX Fury Blue Series	1 769	1	1 769
Redukce Kolink redukce PCIe x16 na PCI x1	399	6	2 394
Cena celkem bez DPH v Kč			38 799
Cena k úhradě v Kč			46 947

Zdroj: Vlastní zpracování

..

Tabulka 4: Parametry rigů při těžbě

Zařízení	Rig
Cena [Kč]	46 947

Rychlost těžby (=hash rate) [H/s]	4 980 000
Spotřeba energie za rok [Kč]	32 886
Množství vytěžených mincí [ks]	2 332 385
Výnosy za rok [Kč]	111 954
Čistý zisk za rok [Kč]	79 068

Zdroj: Vlastní zpracování

4.5 Vícekriteriální analýza variant

V této části je porovnání vybraných zařízení podle mnou určených parametrů. Výsledkem bodovací metody s váhami získáme zařízení, které nabízí nejvhodnější parametry nebo naopak to, které nabízí nejhorší. Následně vyjde pořadí od nejlepšího po nejhorší.

Pro hodnocení jsou vybrána tato kritéria:

- Cena zařízení [Kč]
- Rychlost těžby (=hash rate) [H/s]
- Spotřeba energie za rok [Kč]
- Množství vytěžených mincí [ks]

Po určení povah k daným kritériím jsou uvedeny body dle preference. Na základě bodů preference jsou dopočteny váhy kritérií viz tabulka č.5.

Tabulka 5: Důležitost daných kritérií

Kritéria	Povaha	Body preferencí	Váha
Cena zařízení [Kč]	minimální	3	0,3
Rychlost těžby (=hash rate) [H/s]	maximální	4	0,4
Spotřeba energie za rok [Kč]	minimální	1	0,1
Množství vytěžených mincí [ks]	maximální	2	0,2
Součet		10	1

Zdroj: Vlastní zpracování

Pro přehledné bodové hodnocení je zde uvedena tabulka č. 6, která znázorňuje kritéria pro všechna tři zařízení společně. V tabulce č. 7 jsou jednotlivá kritéria hodnocena dle vlastního rozhodnutí.

Tabulka 6: Porovnání parametrů jednotlivých zařízení

Kritéria	Mobilní telefon	Počítač	Rig
Cena zařízení [Kč]	9 220	44 990	46 947
Rychlost těžby (=hash rate) [H/s]	41	530	4 980 000
Spotřeba energie za rok [Kč]	23	4 635	32 886
Množství vytěžených mincí [ks]	1 976	36 500	2 332 385

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka 7: Bodové ohodnocení a jejich váhy

Kritéria	Mobilní telefon	Počítač	Rig	Váha
Cena zařízení [Kč]	10	7,5	6	0,3
Rychlost těžby (=hash rate) [H/s]	5	6	10	0,4
Spotřeba energie za rok [Kč]	10	9	8	0,1
Množství vytěžených mincí [ks]	4	6	10	0,2

Zdroj: Vlastní zpracování

4.6 Vyhodnocení výsledků

Výsledné pořadí jednotlivých zařízení bylo vyhodnoceno na základě násobení bodového hodnocení s váhou kritéria, které je uvedeno v tabulce č. 8, např.: $10 \cdot 0,3 + 5 \cdot 0,4 + 10 \cdot 0,1 + 4 \cdot 0,2 = 6,8$.

Tabulka 8: Výsledky bodovací metody

	Mobilní telefon	Počítač	Rig
Výsledné hodnocení	6,8	6,75	8,6
Celkové pořadí	2.	3.	1.

Zdroj: Vlastní zpracování

Výsledné pořadí:

- Rig
- Mobilní telefon
- Počítač

Na základě bodovací metody se jako první umístilo zařízení rig. Který významně vyniká v rychlosti těžby a množstvím vytěžených mincí. Kritérium s rychlostí těžby má i nejvyšší váhu. Naproti tomu jeho nevýhodou je vysoká cena zařízení a roční spotřebovaná energie.

Na druhém místě je mobilní telefon, který má nízkou pořizovací cenu oproti ostatním a minimální spotřebu energie. Jeho obrovskou nevýhodou je však malé množství vytěžených mincí a nízká rychlost těžby.

Třetí, a tedy poslední místo vychází pro těžení na počítači. Výsledky ve srovnání s druhým místem jsou velmi vyrovnané. Počítač má sice nižší spotřebu energie, než je tomu u rigu, avšak toto kritérium nemá tak velkou váhu, aby se zařízení umístilo lépe. Velkou nevýhodou tohoto zařízení je množství vytěžených mincí a rychlost těžby.

Důležité je si uvědomit, že každý dává přednost jiným parametrům, takže hodnocení není úplně objektivní. Výběr kritérií a jejich váhy jsou určeny dle preferencí jednotlivce. V ideálním případě je pro těžaře výnosnější těžit měny, které jsou pro daná zařízení výhodnější. Pro lepší porovnání kritérií u všech zařízení současně je v práci vybrána jednotná měna pro těžbu, a tím je electroneum.

5 Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo vybrat a ekonomicky zhodnotit pořízení investice pro technologii těžby kryptoměn. První část je zaměřena na ucelené informace o problematice kryptoměn, popis a princip fungování těchto měn a jejich využití v praxi. Hlavní pozornost práce je věnována těžbě virtuálních měn a její problematice.

Na uvedené poznatky navazuje praktická část práce. Kde jsou porovnány principy technologie těžby na různých zařízeních a jejich ekonomické zhodnocení. Následně je pomocí bodovací metody uvedeno pořadí jednotlivých zařízení pro těžbu měny elektroneum, od nejlepšího po nejhorší. Pořadí bylo rozhodnuto na základě mnou určených preferencí, kde jsem porovnávala tři zařízení. Jednalo se o mobilní telefon – Samsung Galaxy S8, výkonný stolní počítač - Asus ROG Strix GL10DH-2060S a jako poslední bylo zařízení nazývajícím se rig, což je počítačová sestava s šesti grafickými kartami, která se sestavuje speciálně pro těžbu kryptoměn.

Nejlepšího výsledku tohoto porovnání dosáhl rig. Zařízení zvítězilo především díky své nesrovnatelné rychlosti těžby a množstvím vytěžených mincí, a to i přes vyšší pořizovací náklady. Na druhém místě byla těžba prostřednictvím mobilního telefonu. Zařízení má nízkou pořizovací cenu a minimální spotřebu energie. Jeho obrovskou nevýhodou je však nízká rychlost těžby a jeho výnosnost. Poslední místo obsadil výkonný stolní počítač. Jeho velkou nevýhodou bylo nízké množství vytěžených mincí, rychlost těžby v porovnání s rigem a zároveň i vyšší cena v porovnání s mobilním telefonem. Tím byl cíl práce splněn.

Aktuálně jediná ekonomicky výhodná varianta je těžení pomocí rigu. Velice důležité je však pečlivě vybrat měnu, která se nám vyplatí těžít. V současnosti totiž existují tzv. farmy, které díky investorům koncentrují obrovské množství rigů používané jako jeden velký superpočítač v hodnotě i několika desítek milionů. Proto doporučuji zaměřit se spíše na méně známé měny, kde nebude tak velká konkurence vůči farmám a těžení zůstane stále ekonomicky výhodné.

Do budoucna je pravděpodobné, že se zájem o kryptoměny bude zvyšovat, zejména pak po období ekonomické recese. Lidem se na kryptoměnách líbí zejména jejich decentralizace. Její volatilita na trhu láká také spoustu investorů s vidinou rychlého zisku. Pro samotnou těžbu kryptoměn už tak kladné výhledy nemám, jelikož se obtížnost těžení v pravidelných cyklech zvyšuje. Velmi důležité je zachování stability hlavní měny bitcoinu, která má dominantní podíl na celém kryptoměnovém trhu.

6 Seznam použité literatury

1. **Hartman, Ondřej.** *Začínáme na burze: Jak uspět při obchodování na finančních trzích: akcie, komodity, forex a kryptoměny. Nové rozšířené vydání.* Brno : BizBooks, 2018. ISBN 978-80-265-0780-2.
2. **Kaliský, Boris.** *Bitcoin a ti druzí: nepostradatelný průvodce světem kryptoměn.* Praha : IFP Publishing s.r.o., 2018. ISBN 978-80-87383-71-1.
3. **Fillner, Karel.** btctip.cz. *Jak na bitcoin.* [Online] 2. Říjen 2017. [Citace: 3. Březen 2020.] <https://btctip.cz/wp-content/uploads/2018/05/jak-na-bitcoin-karel-fillner-aktualizace.pdf>.
4. **Ševčík, Pavel.** *Jak na kryptoměny v Paralelní Polis.* [Online] [Citace: 4. Březen 2020.] <https://www.paralelnipolis.cz/jak-na-kryptomeny/>.
5. **PowerUp! Staff.** *All you need to know about peer to peer technology.* [Online] [Citace: 17. Březen 2020.] <https://powerup-gaming.com/2019/12/05/all-you-need-to-know-about-peer-to-peer-technology/>.
6. **Tým autorů ČT24.** ct24.ceskatelevize.cz. *Jak se těží kryptoměny. Výkonný osobní počítač vydělá i tisíce korun měsíčně.* [Online] 18. Duben 2018. [Citace: 27. Březen 2020.] <https://ct24.ceskatelevize.cz/ekonomika/2453293-jak-se-tezi-kryptomeny-vykonny-osobni-pocitac-vydela-tisice-korun-mesicne>.
7. **Stroukal, Dominik a Skalický, Jan.** *Bitcoin a jiné krypto peníze budoucnosti: historie, ekonomie a technologie kryptoměn, stručná příručka pro úplné začátečníky.* Finance pro každého. Praha : Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0742-1.
8. **ČT24.** *Jak se těží kryptoměny. Výkonný osobní počítač vydělá i tisíce korun měsíčně.* [Online] [Citace: 9. Březen 2020.] <https://ct24.ceskatelevize.cz/ekonomika/2453293-jak-se-tezi-kryptomeny-vykonny-osobni-pocitac-vydela-tisice-korun-mesicne#&gid=1&pid=1>.
9. **Tým autorů E15.** e15.cz. *Těžba kryptoměn představuje lákavý byznys, v principu ale funguje na hádání čísel.* [Online] 22. Červen 2018. [Citace: 27. Březen 2020.] <https://www.e15.cz/miner-mining-kryptomeny>.
10. **Tým autorů Krypto novinky.** kryptonovinky.com. *ASIC vs. GPU: Plusy a minusy těžby kryptoměn přes ASIC minery a grafické karty (GPU).* [Online] 30. Červen 2019. [Citace: 25. Březen 2020.] <https://www.kryptonovinky.com/asic-vs-gpu-plusy-a-minusy-tezby-kryptomen-pres-asic-minery-a-graficke-karty-gpu/>.
11. **Crypto mining blog.** *New Bitmain AntMiner T9 ASIC Miner Offering 11.5 THS Hashrate.* [Online] [Citace: 2. Březen 2020.] <https://cryptomining-blog.com/8418-new-bitmain-antminer-t9-asic-miner-offering-11-5-ths-hashrate/>.
12. **Tým autorů FINEX.cz.** finex.cz. *Těžba kryptoměn – Jak těžit kryptoměny? Vyplatí se Bitcoin těžba?* [Online] [Citace: 27. Březen 2020.] <https://finex.cz/rubrika/kryptomeny/tezba/>.

13. **Tým autorů alza.cz.** alza.cz. *Jak funguje těžba bitcoinu a jak těžit profitabilně? (NÁVOD)*. [Online] 31. Říjen 2019. [Citace: 2. Duben 2020.] <https://www.alza.cz/jak-funguje-tezba-bitcoinu>.
14. **Trading-academy.cz.** *Jak začít těžit kryptoměnu III. – způsoby těžby*. [Online] [Citace: 1. Březen 2020.] <https://trading-academy.cz/jak-zacit-tezit-kryptomenu-iii-zpusoby-tezby/>.
15. **Tým autorů Trading Academy.** trading-academy.cz. *Jak začít těžit kryptoměnu III. – způsoby těžby*. [Online] [Citace: 2. Duben 2020.] <https://trading-academy.cz/jak-zacit-tezit-kryptomenu-iii-zpusoby-tezby/>.
16. **Můčka, Jan.** *Halving Bitcoinu v roce 2020 – jak ovlivní cenu a těžbu bitcoinu?* [Online] [Citace: 28. Únor 2020.] <https://www.master.cz/blog/halving-bitcoinu-2020-cena-tezba/>.
17. **Redakce Cadina.cz.** *Před těžbou je nezbytné uvážit celou řadu faktorů*. [Online] 24. Září 2019. [Citace: 11. Březen 2020.] <https://www.cadina.cz/pred-tezbou-je-nezbytne-uvazit-celou-radu-faktoru/>.
18. **Klímová, Jana a Studený, Ivan.** irozhlas.cz. *Česko je v používání i těžení kryptoměn velmocí. Podnikatelé řeší, co s obrovskou spotřebou energie*. [Online] 17. Září 2019. [Citace: 3. Březen 2020.] https://www.irozhlas.cz/ekonomika/tezba-bitcoinu-kryptomena-cesko-farmy_1909170600_jak.
19. **Lánský, Jan.** *Kryptoměny*. V Praze : C. H. Beck, 2018. ISBN 978-80-7400-722-4.
20. **Langer, Jan.** investplus.cz. *investplus*. [Online] 2020. <https://investplus.cz/investice/jak-koupit-kryptomeny-kde-provest-nakup-burzy-a-smenarny-navod/>.
21. **Vávra, Jan a Liebreich, Jiří.** E15.cz. *E15*. [Online] 16. Prosinec 2017. <https://www.e15.cz/kryptomeny/jak-kupovat-bitcoin-1341109>.
22. **Langer, Jan.** investplus.cz. *investplus*. [Online] 2020. <https://investplus.cz/investice/nakup-kryptomen-za-hotovost-bitcoinmaty-wbtcb-a-bitcomat-localbitcoins-a-dalsi/>.
23. **Procházka, Tomáš.** Finance.cz. *Finance*. [Online] 28. červen 2017. <https://www.finance.cz/493356-bitcoin-v-cr/>.
24. **Březina, Igor a Pospíšil, Petr.** roklen24.cz. *Roklen 24*. [Online] 11. Srpen 2019. <https://roklen24.cz/a/ST2cT/kryptomeny-jsou-opet-v-kurzu-zacinaji-to-chapat-i-banky>.
25. **Soukup, Tomáš a Engelmannová, Nikola.** finex.cz. *FINEX.cz*. [Online] 27. Listopad 2018. https://finex.cz/blockchain/?gclid=CjwKCAjw95D0BRBFEiwAcO1KDJzm9ZrtEAvNXJogIqtM9iPZEeacq_2Y8OpmgbBTRcESYKt0pLnlXxoCbHUQAvD_BwE.
26. **Cvach, Jan.** tradearena.cz. *TRADEARENA.cz*. [Online] 9. Únor 2018. https://www.tradearena.cz/rubriky/aktuality/kde-dnes-mohu-platit-bitcoinem_421.html.

27. **Škraba, Žiga.** kriptomat.io. *KRIPTOMAT*. [Online] 30. Duben 2018. <https://kriptomat.io/cs/kryptomeny/ethereum/co-je-kryptomena-ethereum-veci-ktere-potrebuje-vedet/>.
28. **Redakce peníze.cz.** peníze.cz. *peníze.cz*. [Online] [Citace: 2. Duben 2020.] <https://www.penize.cz/kryptomeny/330109-ripple>.
29. **Redakce IT SLOVNÍK.cz.** it-slovník.cz. *Bitcoin adresa*. [Online] [Citace: 27. Březen 2020.] <https://it-slovník.cz/pojem/bitcoin-adresa>.
30. **Rousek, Leoš.** video.aktualne.cz. *Bitcoiny si můžete koupit v bankomatu. Ukážeme vám, jak na to*. [Online] 21. Prosinec 2017. [Citace: 3. Březen 2020.] <https://video.aktualne.cz/hrao-penize/bitcoiny-si-muzete-koupit-v-bankomatu-ukazeme-vam-jak-na-to/r~00e3a698e63511e7af7dac1f6b220ee8/>.
31. **Kolář, Martin.** btc.tip. *Co je Ethereum, jak funguje a jak koupit Ether*. [Online] 30. Květen 2019. [Citace: 3. Březen 2020.] <https://btctip.cz/co-je-ethereum-jak-funguje-a-jak-koupit-ether/>.
32. **Polesný, David.** zive.cz. *Video: Jak lze těžit bitcoiny pomocí tužky a papíru*. [Online] 29. Zář 2014. [Citace: 3. Březen 2020.] <https://www.zive.cz/bleskovky/video-jak-lze-tezit-bitcoiny-pomoci-tuzky-a-papiru/sc-4-a-175544/default.aspx>.
33. **Tým autorů Alza.cz.** alza.cz. *Co to je Bitcoin full node? (ZÁKLADY BITCOINU)*. [Online] 30. Zář 2019. [Citace: 3. Březen 2020.] <https://www.alza.cz/co-to-je-bitcoin-full-node-zaklady>.
34. **Redakce BitcoinCore.** bitcoin.org. *Bitcoin Core*. [Online] [Citace: 27. Březen 2020.] <https://bitcoin.org/en/bitcoin-core/>.
35. **Grygaříková, Michaela.** master.cz. *Těžba bitcoinů teoreticky: Jaký je princip těžení?* [Online] 12. Březen 2018. [Citace: 2. Duben 2020.] <https://www.master.cz/blog/tezba-bitcoinu-jake-jsou-principy-tezeni-teoreticky/>.
36. **Tětek, Josef.** finmag.penize.cz. *KRYPTO 4: KDO JE SATOSHI NAKAMOTO?* [Online] 22. Únor 2017. [Citace: 2. Duben 2020.] <https://finmag.penize.cz/penize/321016-krypto-4-kdo-je-satoshi-nakamoto>.
37. **Slavkovský, Samuel.** kryptomagazin.cz. *Úvod do těžby pomocí grafických karet*. [Online] 4. Březen 2018. [Citace: 2. Duben 2020.] <https://kryptomagazin.cz/mining-pomoci-graficky-karet/>.
38. **Olšan, Jan.** cnews.cz. *Kompletní parametry GeForce GTX 1080 Ti venku, máme i obrázky nereferenčních karet*. [Online] 6. Březen 2017. [Citace: 27. Březen 2020.] <https://www.cnews.cz/kompletni-parametry-geforce-gtx-1080-ti-mame-i-obrazky-nereferencnich-karet/>.
39. **Vančura, Tedeáš.** tradearena.cz. *Těžba kryptoměn na PC a grafických kartách*. [Online] 29. Prosinec 2017. [Citace: 27. Březen 2020.]

https://www.tradearena.cz/rubriky/kryptomeny/tezba-kryptomen-na-pc-a-grafickych-kartach_357.html.

40. **Evropská centrální banka.** *Jak by nové technologie mohly proměnit finanční trhy?* [Online] 19. Duben 2017. [Citace: 11. Březen 2020.]

https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-me-more/html/distributed_ledger_technology.cs.html.

41. **Machek, Vojtěch.** *Velká predikce kryptoměn na rok 2020 – Půjdou konečně nahoru?* [Online] 14. Leden 2020. [Citace: 2. Březen 2020.] <https://finex.cz/predikce-pro-kryptomeny-2020/>.

42. **Mosionek, Pavel.** *Bitcoin vs. Bitcoin cash - co je jiného?* [Online] 28. Červen 2018. [Citace: 9. Březen 2020.] <https://forexclub.pl/cs/bitcoin-vs-bitcoin-cash-czym-sie-roznia/>.

43. **Cooper, Izzy.** *Alza.cz po Bitcoinu zavádí možnost platby přes Litecoin!* [Online] 5. Únor 2018. [Citace: 24. Únor 2020.] <https://aplenovinky.cz/2018/02/alza-cz-bitcoinu-zavadi-moznost-platby-pres-litecoin/>.

44. **Kudláček, Patrik.** *Smart contracts (Chytré kontrakty) – Co jsou a jak fungují?* [Online] 22. Červen 2019. [Citace: 7. Březen 2020.] <https://finex.cz/chytre-kontrakty-smart-contracts-co-jsou-a-jak-funguji/>.

45. **Redakce Patria.cz.** *Ripple trhá rekordy. Překoná bitcoin?* [Online] 3. Leden 2018. [Citace: 24. Únor 2020.] <https://www.patria.cz/zpravodajstvi/3718413/ripple-trha-rekordy-prekona-bitcoin.html>.

46. **ČTK Protext.** *Bitcoinmat vs. bankomat?* [Online] 8. Říjen 2018. [Citace: 2. Březen 2020.] <http://www.protext.cz/zprava.php?id=29929>.

47. **Alza.cz.** *Trezor T – hardwarová peněženka pro kryptoměny.* [Online] 11. Červenec 2018. [Citace: 2. Březen 2020.] <https://www.alza.cz/trezor-t-hardwarova-penezenka-pro-kryptomeny>.

48. **Hladík, Lukáš.** *Bitcoinová síť slaví 10 let! Od vytěžení Genesis bloku uplynula již dekáda.* [Online] [Citace: 12. Březen 2020.] <https://kryptoportal.cz/bitcoinova-sit-slavi-10-let-od-vytezeni-genesis-bloku-uplynula-jiz-dekada/>.

49. **CZC.cz.** *MSI GeForce GTX 1080 Ti GAMING X TRIO, 11GB GDDR5X.* [Online] [Citace: 8. Březen 2020.] <https://www.czc.cz/msi-geforce-gtx-1080-ti-gaming-x-trio-11gb-gddr5x/226668/produkt>.