

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra ekonomických teorií**



**Bakalářská práce**

**Kryptoměny a těžba Ethera**

**Tomáš Velek**

© 2022 ČZU v Praze



# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Provozně ekonomická fakulta

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Tomáš Velek

Ekonomika a management

Název práce

**Kryptoměny a těžba Etherea**

Název anglicky

**Cryptocurrencies and mining Etherereum**

---

### Cíle práce

Primárním cílem bakalářské práce je určit, zda těžba kryptoměny Ethereum na domácím těžebním počítači se šesti GPU AMD Asrock 5700 xt s příkonem 850 W po dobu šesti měsíců bude ekonomicky efektivní při zahrnutí hodnoty opotřebení těžební sestavy a nákladů spotřeby elektrické energie a konečném prodeji vytěžených jednotek Ethereum směnným kurzem aktuálním po ukončení těžby. Implicitní náklady budou cíleně opomenuty.

Dílčím cílem práce je deskripce peněz od barterové směny přes drahé kovy až po dnešní fiat peníze a dále způsobu fungování blockchainu a konkrétních vybraných kryptoměn.

### Metodika

Teoretická část práce ohledně kryptoměn a blockchainu bude provedena čerpáním z internetových zdrojů, a to zejména z důvodu rychle se vyvíjejícímu odvětví a tím pádem rychlému zastarávání informací. Práce bude zahájena rozбором teorie peněz, jejich historickým vývojem od směny, přes cenné kovy a papírové peníze až k tokenům založené na asymetrické kryptografii (kryptoměn). Bude provedena deskripce decentralizovaná technologie blockchainu. Poté se rozebere proces těžby, její význam v kryptoměnovém prostředí. Nakonec bude představeno několik kryptoměn a projektů, které mají potenciál přinést další inovace jako například chytré smlouvy nebo decentralizované směnárny.

V praktické části bude zkoumána efektivnost těžby kryptoměny Ethereum na specializovaném těžebním počítači po stanovenou dobu. Budou podrobně rozebrány náklady na stavbu počítače a spotřebu elektrické energie. Řádně bude vedena evidence průběžně vytěžených tokenů. Na konci pokusu bude veškeré Ethereum směněno do CZK v aktuálním kurzu. Nakonec proběhne sumarizace nákladů, výnosů a určení konečného zisku či ztráty.

**Doporučený rozsah práce**

30 – 40 stran

**Klíčová slova**

Bitcoin, blockchain, burza, Ethereum, kryptoměny, měna, peníze, těžba kryptoměn, směnný kurz, zlatý standard

---

**Doporučené zdroje informací**

- BRČÁK, Josef, SEKERKA, Bohuslav, SEVEROVÁ, Lucie, STARÁ, Dana. Makroekonomie – Makroekonomický přehled. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2018. ISBN 978-80-7380-708-5.
- KALISKÝ, Boris a Jan SKALICKÝ. Bitcoin a ti druzí: nepostradatelný průvodce světem kryptoměn. 2., rozšířené vydání. [Praha]: IFP Publishing, 2018. Finance pro každého. ISBN 978-80-87383-71-1.
- SAMUELSON Paul A., NORDHAUS William D Economics, 19th ed.; vydavatelství McGraw-Hill, 2010; ISBN: 978-007-351129-0
- SOKOL, Jan. Moc, peníze a právo: esej o společnosti a jejích institucích. Praha: Vyšehrad, 2015. Moderní myšlení. ISBN 978-807-4296-383.
- STROUKAL, Dominik a Jan SKALICKÝ. Bitcoin a jiné kryptopeníze budoucnosti: historie, ekonomie a technologie kryptoměn, stručná příručka pro úplné začátečníky. 2., rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2018. Finance pro každého. ISBN 978-80-271-0742-1.
- WEATHERFORD, Jack. The History of Money. Reprint edition. Crown Business, 1998. ISBN 978-0609801727.
- 

**Předběžný termín obhajoby**

2021/22 LS – PEF

**Vedoucí práce**

Ing. Pavel Hrdlička, MBA, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra ekonomických teorií

---

Elektronicky schváleno dne 29. 12. 2021

**doc. PhDr. Ing. Lucie Severová, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 8. 2. 2022

**doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 08. 03. 2022

### **Čestné prohlášení**

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

V Praze dne 12. 03. 2022

---

### **Poděkování**

Rád(a) bych touto cestou poděkoval Ing. Pavlu Hrdličkovi, Ph.D. za cenné rady, díky kterým jsem mohl tuto práci řádně dokončit.

# Kryptoměny a těžba Etherea

## Abstrakt

Cílem bakalářské práce je určit, zda těžba kryptoměny Ethereum je v domácích podmínkách ekonomicky efektivní.

Teoretická část je zaměřena na deskripci peněz a jejich vývoj od barterové směny až po kryptoměny. Kryptoměny jsou rozebrány podrobněji, je vysvětlena jejich podstata a hlavní odlišnost od peněz internetového bankovníctví. Jsou vymezeny pojmy jako blockchain, altcoiny, blockchainový node nebo mining pool. Jsou popsány dvě nejrozšířenější a nejvýznamnější kryptoměny Bitcoin a Ethereum. Podrobně je rozebrána těžba kryptoměn na principu proof of work.

V praktické části byla zkoumaná ekonomická efektivita těžby kryptoměny Ethereum na těžebním stroji o 6 grafických kartách z domácí elektrické sítě. Kvůli nestandardním podmínkám na bazarovém trhu s opotřebovanou těžební technikou, byly vytvořeny dva modely, jež oba dosáhly ekonomické efektivnosti. Jednotlivé kapitoly na sebe vzájemně navazují. V práci bylo dosaženo stanoveného cíle.

**Klíčová slova:** Bitcoin, blockchain, burza, Ethereum, kryptoměny, měna, peníze, těžba kryptoměn, směnný kurz, zlatý standard

# Cryptocurrencies and mining Ethereum

## Abstract

The aim of the bachelor thesis is to determine whether the mining of the cryptocurrency Ethereum is economically efficient at home.

The theoretical part is focused on the description of money and its development from barter exchange to cryptocurrencies. Cryptocurrencies are discussed in more detail, their nature and the main difference from the money of internet banking is explained. Terms such as blockchain, altcoins, blockchain node or mining pool are defined. The two most common and important cryptocurrencies, Bitcoin and Ethereum, are described. The extraction of cryptocurrencies on the principle of Proof of Work is analyzed in detail.

In the practical part, the economic efficiency of Ethereum cryptocurrency mining was investigated on a mining machine with 6 graphics cards from the domestic electrical network. Due to non-standard conditions in the second-hand market with worn-out mining equipment, two models were created, both of which achieved economic efficiency. The individual chapters follow each other. The set goal was achieved in the work.

**Keywords:** Bitcoin, blockchain, exchange, Ethereum, Cryptocurrencies, currencies, money, mining of cryptocurrencies, exchange rate, gold standard



## Obsah

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 Úvod.....</b>                           | <b>13</b> |
| <b>2 Cíl práce a metodika .....</b>          | <b>15</b> |
| 2.1 Cíl práce .....                          | 15        |
| 2.2 Metodika .....                           | 15        |
| <b>3 Teoretická východiska .....</b>         | <b>17</b> |
| 3.1 Historie vývoje forem peněz .....        | 17        |
| 3.1.1 Barterové obchody .....                | 17        |
| 3.1.2 Komoditní peníze.....                  | 17        |
| 3.1.3 Papírové peníze.....                   | 18        |
| 3.1.4 Bezhotovostní peníze .....             | 19        |
| 3.2 Funkce a vlastnosti peněz.....           | 19        |
| 3.3 Měna a měnová politika .....             | 20        |
| 3.3.1 První obíhající měny .....             | 20        |
| 3.4 Výpočetní technika.....                  | 21        |
| 3.4.1 Internet .....                         | 21        |
| 3.4.2 Princip internetu.....                 | 22        |
| 3.5 Kryptoměny.....                          | 22        |
| 3.5.1 Historie kryptoměn .....               | 24        |
| 3.5.2 Kryptoměny vs. Digitální peníze .....  | 25        |
| 3.6 Blockchain.....                          | 25        |
| 3.6.1 Problém distribuovaného konsenzu ..... | 26        |
| 3.6.2 Double spending problem.....           | 27        |
| 3.6.3 Peněženky .....                        | 28        |
| 3.6.4 Pseudoanonymita .....                  | 28        |
| 3.7 Bitcoin .....                            | 29        |
| 3.7.1 Co je to Bitcoin? Definice .....       | 29        |
| 3.7.2 Počátky bitcoinu .....                 | 29        |
| 3.7.3 Vynálezce Satoshi Nakamoto .....       | 30        |
| 3.7.4 Princip fungování.....                 | 30        |
| 3.7.5 Transakce .....                        | 30        |
| 3.7.6 Poplatek za transakci .....            | 31        |
| 3.7.7 Bitcoin tvrdé peníze .....             | 32        |
| 3.7.8 Cenový vývoj.....                      | 33        |
| 3.8 Těžba Bitocinu .....                     | 34        |
| 3.8.1 Hashovací funkce.....                  | 34        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 3.8.2    | Inflace Bitcoinu.....                         | 36        |
| 3.8.3    | Těžební pooly .....                           | 37        |
| 3.8.4    | 51procentní útok .....                        | 38        |
| 3.9      | Ethereum .....                                | 39        |
| 3.9.1    | Chytrá smlouva .....                          | 39        |
| 3.9.2    | Těžba Ehterea .....                           | 40        |
| 3.9.3    | Poplatky síť Ethereum .....                   | 40        |
| 3.9.4    | Ethereum 2.0.....                             | 41        |
| 3.9.5    | Proof of stake .....                          | 41        |
| 3.9.6    | Decentralizované finance.....                 | 42        |
| 3.9.7    | Lending .....                                 | 43        |
| 3.9.8    | Decentralizované směnárny .....               | 44        |
| 3.9.9    | Non-Fungible Token .....                      | 44        |
| <b>4</b> | <b>Vlastní práce .....</b>                    | <b>45</b> |
| 4.1      | Obecné informace .....                        | 45        |
| 4.2      | Vývoj těžby Etherea ve zkoumaném období ..... | 45        |
| 4.3      | Těžební pool.....                             | 47        |
| 4.4      | Provoz těžebního stroje .....                 | 49        |
| 4.5      | Umístění těžby .....                          | 50        |
| 4.6      | Sestava.....                                  | 51        |
| 4.6.1    | Grafické karty .....                          | 51        |
| 4.6.2    | Ostatní komponenty .....                      | 51        |
| 4.7      | Náklady .....                                 | 52        |
| 4.7.1    | Pořízení těžebního stroje.....                | 52        |
| 4.7.2    | Cena spotřebované elektrické energie .....    | 53        |
| 4.7.3    | Spotřebovaná energie.....                     | 54        |
| 4.7.4    | Výpočet ceny za energii.....                  | 55        |
| 4.8      | Příjmy.....                                   | 56        |
| 4.8.1    | Natěžené Ethereum .....                       | 56        |
| 4.8.2    | Prodej těžebního stroje.....                  | 58        |
| 4.9      | Rozdíl mezi náklady a příjmy .....            | 60        |
| 4.9.1    | 1. varianta.....                              | 60        |
| 4.9.2    | 2. varianta.....                              | 62        |
| <b>5</b> | <b>Výsledky a diskuse .....</b>               | <b>64</b> |
| 5.1      | Výsledky .....                                | 64        |
| 5.2      | Diskuse .....                                 | 65        |
| <b>6</b> | <b>Závěr.....</b>                             | <b>67</b> |
| <b>7</b> | <b>Seznam použitých zdrojů .....</b>          | <b>69</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>8 Seznam obrázků .....</b>          | <b>75</b> |
| <b>9 Seznam použitých zkratek.....</b> | <b>75</b> |
| <b>10 Přílohy .....</b>                | <b>76</b> |



# 1 Úvod

První způsob platby je znám jako barterová směna, s tím, jak vyvíjela společnost a obchod ve společnosti se vyvíjely nové způsoby platby, až po vznik peněz pohybujících se v internetovém prostředí jako například internetové bankovníctví. Internet přinesl revoluci ve mnoha odvětvích, a také dal možnost vzniknout kryptoměnam. Kryptoměny jsou měny založené na asymetrické kryptografii a jsou v prostředí internetu. Kryptoměny se dělí na dvě hlavní skupiny Bitcoin a Altcoiny. Kryptoměny jsou decentralizovanou alternativou k aktuálně využívanému centralizovanému systému.

Bitcoin je nejznámější kryptoměna a zároveň nejrozšířenější, vznikla v roce 2009. Bitcoinový vývojář nebo skupina vývojářů není známá. Byl jen publikovaný dokument The Bitcoin White paper pod pseudonymem Satoshi Nakamoto. Bitcoin funguje na revoluční decentralizované konstrukci zvané blockchain, transakce jsou zapisovány do bloku a bloky jsou na sebe vzájemně navázané. V Bitcoinovém kódu je předem přesně stanovená jeho inflace a zároveň i konečné množství, které je stanoveno na 21 000 000 coinů. Bitcoin lze označovat jako první kryptoměnu, i když byly už předtím nějaké pokusy o spuštění „měny“ na internetu, která nebude závislá od vlád, všechny tyto pokusy ztroskotaly na problému centralizace. Bitcoin nikdo neřídí a nespravuje. Obecně kryptoměny přináší revoluční způsob ve vlastnění majetku. Představují nezczizitelný a nezkonfiskovatelný majetek, s nímž může nakládat jen a pouze majitel privátního klíče.

Ehtereum je známé jako jeden z hlavních Altcoinů. V tržní kapitalizaci kryptoměn je na druhém místě právě po Bitcoinu (Google Finance, 2022). Ethereum je takzvaná chytrá síť (smart chain), na které je možné budovat decentralizované aplikace, jako například decentralizované směnárny nebo aplikace spojené s půjčováním kryptoměn se zástavou v kryptoměnách. Dále na platformě Etherea se mohou pohybovat kryptoměny, které nemají svoje vlastní blockchainya, nazývají se tokeny. Ethereum nemá, tak jako Bitcoin předem stanovenou nabídku coinů, a tak tedy je nabídka neomezená.

Bitcoin i Ethereum funguje na principu proof of work, obě kryptoměny ověřují bloky do blockchainu pomocí vykonané práce v podobě těžby. Za tuto těžbu jsou těžaři odměňováni poplatky za transakce v aktuálně těženém bloku, a navíc dostávají nově emitované coiny. Těžba kryptoměn udržuje bezpečnost a validitu dat v blockchainu, dokud

se nadpoloviční většina hashrate sítě neshodne na vytěženém bloku, že je „správně,“ tak blok není zapsaný do blockchainu.

## **2 Cíl práce a metodika**

### **2.1 Cíl práce**

Primárním cílem bakalářské práce je určit, zda těžba kryptoměny Ethereum na domácím těžebním počítači se šesti GPU AMD Asrock 5700 xt s příkonem 850 W po dobu šesti měsíců bude ekonomicky efektivní při zahrnutí hodnoty opotřebení těžební sestavy a nákladů spotřeby elektrické energie a konečném prodeji vytěžených jednotek Ethereum směnným kurzem aktuálním po ukončení těžby. Implicitní náklady budou cíleně opomenuty.

Dílčím cílem práce je základní deskripce peněz od barterové směny přes drahé kovy až po dnešní fiat peníze a dále způsobu fungování blockchainu a konkrétních vybraných kryptoměn. Pro dílčí cíl jsou vybrané kryptoměny Bitcoin a Ethereum, obě tyto kryptoměny jsou důkladně popsány a vysvětleny. Dalším dílčím cílem je provést důkladný rozbor těžby kryptoměn na principu proof of work, na kterém fungují tyto dvě kryptoměny.

### **2.2 Metodika**

Práce bude zahájena deskripcí teorii peněz, jejich historickým vývojem od směny, přes cenné kovy a papírové peníze až po fiat peníze, během deskripce budou vysvětleny funkce a vlastnosti peněz. Následně budou popsány kryptoměny a jejich historie a poté bude provedena deskripce decentralizované technologie blockchainu. Poté se rozebere kryptoměna Bitcoin a u Bitcoinu bude důkladně vysvětlen proces těžby a význam v kryptoměnovém prostředí. Dále na Bitcoinu bude vysvětlena transakce a poplatek za transakci. Nakonec bude představena kryptoměna Ethereum, budou vyzdvihnuty odlišnosti od Bitcoinu a následně bude popsáno co lze do decentralizovaného prostředí přenést, jako příklady budou vysvětleny chytré smlouvy, decentralizované směnárny nebo NFT tokeny.

V praktické části bude zkoumána ekonomická efektivnost těžby kryptoměny Ethereum na specializovaném těžebním počítači po stanovenou dobu 6 měsíců. Bude podrobně popsáno prostředí těžby pomocí metrik o celkovém hashrate síti a profitabilitě těžby právě ve zkoumaném období. Dále budou rozebrány náklady na stavbu počítače a spotřebu elektrické energie, poté budou rozebrány výnosy z prodeje těžebního počítače a z prodeje natěženého Etherea, které bude směněno na České koruny v kurzu dne ukončení pokusu.

Nakonec proběhne sumarizace nákladů, výnosů a určení konečného zisku či ztráty.



## **3 Teoretická východiska**

### **3.1 Historie vývoje forem peněz**

#### **3.1.1 Barterové obchody**

Jako první způsob platby se objevily barterové obchody neboli směnný obchod. Strana A nabízela určitou službu či statek a strana B na oplátku poptávala od protistrany statek či službu jako kompenzaci. Problém nastal ve chvíli, kdy strana B nechtěla přijmout od strany A statek či službu jako kompenzaci. Nastala potřeba najít prostředníka směny. Jako prvního prostředníka zprostředkování směny začali lidé používat komodity (Jílek, 2004).

#### **3.1.2 Komoditní peníze**

Za komoditní peníze byli považovány komodity nejrůznějšího druhu, ale nejčastěji kožešiny, plátno, koření nebo například dobytek. Tyto komodity je možné označovat jako první plnohodnotné peníze či aktiva. Tyto první aktiva se lišila oblast od oblastí. Jako peníze může sloužit cokoliv, co je na daném místě v dané době všeobecně akceptováno ekonomickými subjekty při směně. Jejich kupní síla byla dána jejich vnitřní hodnotou (Polouček, 2009).

Postupem času se jako peníze začali využívat drahé kovy, zejména zlato a stříbro. Ideálně splňovaly několik důležitých vlastností. Jsou trvanlivé, relativně snadno se dají přenášet z místa na místo. Jsou dělitelné na různé velké kusy. Jsou takzvaně vzácné, vzácné jsou věci, které nejsou snadno získatelné anebo je jejich množství omezené, což pro zlato a stříbro platí zároveň. Jejich získání nebo vytěžení je opodstatněno vynaložením energie (Příman, 2021).

Z drahých kovů se poté začaly razit mince, mince se staly nejvíce využívanou formou placení, jejich hodnota závisela na množství kovu obsaženém v minci. Již v tomto období vládcové a panovníci pochopili, že těžbu a ražbu mincí je dobré mít ve svých rukou. Města, kde se těžilo a razilo, byla pod přímou kontrolou panovníka. Monopol na výrobu peněz je od té doby povětšinou v rukou vládce (Příman, 2021).

V této etapě vývoje peněz se začaly objevovat první devalvace měny, první výběry daní či první bankovní stvrzenky. První devalvace se odehrála ve starověku, kdy si panovníci začali osekávat zlaté mince, odřezky roztavili a vyrazili nové mince. Druhý způsob jak se

devalvovala měna bylo tak, že se roztavily mince a přímíchala se například měď a poté se vyrazilo více mincí než bylo roztaveno (Rothbard, 2001).

První výběr daní v podobě odvodu daní panovníkovi například na financování válečného tažení. První bankovníctví v podobě stvrzenek uložených v trezoru u zlatníka. Lidé za uložení zlata obdrželi papírovou směnku, že si mohou kdykoliv své zlato vyzvednout zpět, zlatník si za hlídání zlata účtoval drobný poplatek. Později si lidé mezi sebou začali směnovat už jen papírové směnky s tím, že věděli, že hodnotu na směnce si mohou kdykoliv vyzvednout u zlatníka z trezoru. Poté zlatník začal zlato i půjčovat a tím, že už lidé akceptovali papírové směnky, stačilo jen vydávat papírové směnky, prvně vydával papírové směnky, které byly kryté zlatem někoho jiného a účtoval si úroky. Poté už i zlatník začal půjčovat směnky na zlato, které už nebyli kryté žádným zlatem a opět si účtoval úroky na zlato, které neexistovalo. Lidé si začali žít nad poměr takzvaně na dluh. Utráceli půjčené peníze a ceny se začaly zvedat až do bodu, kdy lidé nebyli ochotní a akceptovat zlatníkovi směnky a chtěli své uložené zlato od zlatníka zpět, v tomto momentu zjistili, že je o mnoho více směnek než bylo zlata. V tomto momentě se papírové směnky zase staly jen bezhodnotným papírem (Griffin, 2010).

### **3.1.3 Papírové peníze**

Papírové peníze se postupem času vyvinuli z papírových stvrzenek na uložené zlato díky průběžné adopci si lidé zvykli na používání papírů s nominální hodnotou. Standartně se poté začalo využívat toho, že určitá vláda či panovník na určitém území spravoval platidlo, které bylo uznávané, například zlaté mince. Zlaté mince byly staženy a vyměněny za papírové peníze, které mohly, ale nemusely, být těmito mincemi kryté v určitém poměru záleželo na určitém systému, kdo jak si nastavil podmínky. Tyto peníze tady měli určenou hodnotu a byly spravovány a řízeny vládou (Rothbard, 2001).

#### **3.1.3.1 Zlatý standard – peníze kryté**

Systému, kdy jsou papírové peníze kryty zlatem, se říká Zlatý standard. Nad uloženým zlatem se vydávají papírové peníze. Drahé kovy se stáhly z oběhu a uložily do střežených trezorů. Systém fungoval tak, že každá bankovka byla substitutem určitého kousku drahého kovu nebo nějaké reálně existující hodnoty. V takovém systému, pokud se chce více peněz v oběhu, je potřeba zvýšit také i zlaté zásoby (Rothbard, 2001).

### 3.1.3.2 Fiat peníze – peníze nekryté

Někdy také označovány jako „Měna s nuceným oběhem.“ Peníze, které nejsou napřímo ničím kryté a jejich hodnota vychází z nařízení úřední mocí. Pro příklad při platbě pohledávky nemůže věřitel fiat měnu odmítnout v daném státě. Název „Fiat“ pochází z latiny a jeho význam je „budiš“ (Rothbard, 2001).

### 3.1.4 Bezhotovostní peníze

Bezhotovostní peníze jsou peníze, které nikdy neměli fyzickou formu. Existují čistě v digitální podobě. Ve dvacátých letech 21. století je velmi hojně využívány bezhotovostní platební styk. Jedná se o platby, které probíhají prostřednictvím peněžních převodů na účtech klientů u bank. Ať už se převody provádí pomocí online bankingu nebo přes využívání kreditních a debetních karet. Banky vedou klientům účty, k účtům klientům zavádí kreditní a debetní karty. Debetní karty jsou spojeny s běžným účtem. Při použití debetní karty se čerpají vlastní peníze uložené na běžném účtu. Při použití kreditní karty se čerpá u banky úvěr, který se musí v dohodnutém termínu bance splatit (itbiz.cz, 2021).

## 3.2 Funkce a vlastnosti peněz

Peníze podle Jílka mají obecně tři hlavní funkce (Jílek, 2013):

- 1) Všeobecný prostředek směny – V situaci, kdy je požadováno směnit A produkt za B produkt, není potřeba hledat obchodníka, který je ochoten směnit přesně totéž B za A. Postačí směnit A produkt za peníze na jednom trhu a na jiném trhu peníze směnit za žádané množství B produktu. Všeobecný prostředek směny je založen na ochotě všech ekonomických subjektů přijímat peníze jako úhradu závazků (Jílek, 2013).
- 2) Zúčtovací jednotka – Vyjadřuje cenu statků a služeb. Lidskou práci, suroviny, produkty a tak dále, vše co lze ocenit v penězích. Peníze v tomto momentu slouží jako společný jmenovatel. (Jílek, 2013)
- 3) Uchovatel hodnoty – Je možno odložit část peněz na neurčito, není nutno aby prodej a nákup proběhl v jeden moment, tak jak je to v případě barteru. Uchované peníze se mohou kdykoliv proměnit ve statek či službu, tato vlastnost se nazývá likvidita. V současnosti nejsou peníze výhodným dlouhodobým uchovatelem hodnoty, ale lidé kvůli likviditě stále drží část majetku v penězích. Dále existuje závislost, že při růstu cenové hladiny klesá kupní síla peněz a naopak (Jílek, 2013).

### 3.3 Měna a měnová politika

Měna je vše, co určuje hodnotu statků a služeb. Měnu vydává a spravuje stát. Jedná se o všechny peníze v oběhu, nejedná se jen o hotovost. Měna je prostředek směny jako platidlo a může mít více forem jako třeba mince, bankovky nebo bezhotovostní peníze (internetové bankovníctví). Měny mívají svoje názvy, jasnou strukturu a pravidla vydávání. Právnicky bývá ošetřené zneužívání měny. Měnová politika neboli monetární politika je tvořena souhrnem opatření a zásad. Jedná se o nástroj centrální banky (Jílek, 2013).

#### 3.3.1 První obíhající měny

První měna se objevila v Číně v 11. století jako zjednodušení pro obchodníky. Obchodníci vyměnili těžkopádné mince za účtenky depozitu, které byly vydávány jako směnky velkoobchodníky nebo zlatníky. Tyto směnky (bankovky) byly validní pro použití v malém teritoriu a dočasné období. Vláda Songů udělila právo několika obchodním domům vydávat bankovky a sama vláda Songů také začala cirkulovat tyto bankovky. Vláda ve 12. století převzala obchody, které měly právo vydávat tyto bankovky neboli měnu. V Číně tedy začala obíhat první státem vydávaná měna (Davies, 2010).

Kolem 12. až 13. století se v na blízkém východě v islámském náboženství objevuje další měna Dinar. Toto vyplynulo z prosperující ekonomiky v dané době na tomto území. Tato inovace se zde vyvinula opět díky obchodníkům, kteří začali také používat šeky, úpisy jako směnky (Ferguson, 2011).

V Evropě se první měny či bankovky začaly objevovat výrazně později a to v roce 1661 ve Švédsku, kdy začala vydávat bankovky stockholmská banka. Švédsko bylo bohaté na měď a její nižší hodnota vyžadovala neobvykle velké mince, což bylo velice nepraktické, a tak měděné pláty (mince) byly stažené do trezoru (Ferguson, 2011).

První papírové měny zredukovaly potřebu transportu zlata a stříbra, což v jakékoliv době bylo riskantní a velice nákladné. Zjednodušily se obchody, půjčky a díky půjčkám se zrychlil rozvoj a následně vývoj (Janáčková, 2015).

Jako nevýhodu lze považovat to, že papírové bankovky nemají žádnou vnitřní hodnotu a tak vládu častokrát nic nezastavovalo vydat více bankovek, než kolik mohli podložit drahými kovy, a to také následně zvýšilo zásobu peněz a tím i zvýšilo míru inflace (Ferguson, 2011).

Ve Francii proběhl vývoj na papírové peníze s přechodem od Livre na Frank. Livre se používala jako mince od 9. století až do roku 1795, kdy skončila, v průběhu se jí také říkalo pařížská libra nebo tourská libra. V průběhu 18. století došlo u Livry na přechod na měnu s využitím bankovek. Následně roku 1795 byla oficiálně nahrazena měnou Frankem, ten se na území objevoval jako platidlo od roku 1360, kdy ho zavedl král Jan II. Dobrý (Davies, 2010).

### **3.4 Výpočetní technika**

Tento termín souhrnně označuje přístroje k provádění výpočtů. Masivní nárůst rozšíření počítačů proběhl v 2. polovině 20. století. Hlavním důvodem byl posun v objevu polovodičů a s nimi začaly stavět první integrované obvody. Polovodič je pevná látka, jejíž elektrická vodivost záleží na větších nebo vnitřních podmínkách a lze pomocí změny těchto podmínek jednoduše ovlivnit. Začaly se objevovat první fungující programy s výpočty. Počítače té doby byly velkých rozměrů, často zabíraly celé místnosti. Od poloviny 20. století armády a vědy rozvíjely počítače. V 90. letech se počítače dostali do domácností a na přelomu tisíciletí se domácnosti začali připojovat na internet (Horák, 2008).

#### **3.4.1 Internet**

Internet je celosvětový systém propojených počítačových sítí, kde počítače navzájem mezi sebou komunikují. Každý počítač má svojí IP adresu. IP adresa je v informatice číslo, které jednoznačně identifikuje síťové rozhraní v počítačové síti. Historie internetu sahá do 60. let 20. století. Při prvních počítačích se objevil problém ohledně přenosu dat, a tak se začaly vyvíjet první komunikační protokoly. První název pro internet byl – ARPANET. Název vznikl podle agentury ARPA (Advanced Research Project Agency). Tento první internet byl využíván jen armádou a vědci. Byl spuštěn 29.10. 1969. V roce 1982 vznikl ústřední komunikační protokol TCP/IP, pomocí nového protokolu se vyměňovaly data. Tato síť propojila některé výzkumné ústavy a některé university (Houser, 2017).

Později dochází k rozšíření internetu pro komerční účely a od poloviny 90. let dochází k růstu celého internetu. Přišel rozmach internetové zábavy, který měl a má obrovský dopad na kulturu. E-shopy měly obrovský dopad na obchod a marketing. Email změnil způsob komunikace. Vše se začalo posílat elektronickou poštou email. Roku 1996 měl internet 55 milionů uživatelů a v roce 2010 už přes 2 miliardy (Houser, 2017).

Milton Friedman – nositel Nobelovy ceny za ekonomii v rozhovoru v roce 1999 řekl: *„Já si myslím, že internet bude jednou z hlavních hnacích sil k omezení role vlády. Věc, která chybí, ale bude brzy vyvinuta, jsou spolehlivé elektronické peníze (e-hotovost), metoda nákupu na internetu, kdy budete moci převést prostředky od A k B, bez toho aby A znalo B a B znalo A”* (FStroukal, 2018).

### **3.4.2 Princip internetu**

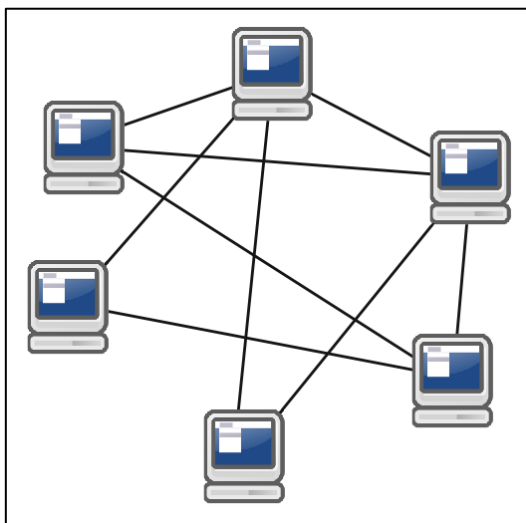
Internet je celosvětový systém propojených počítačových sítí, ve kterých počítače mezi sebou komunikují (výměnu dat) v decentralizované struktuře. Žádná část není jiné části nadřazená nebo podřazená, všechny jsou na stejné úrovni. Je obtížně regulovatelný ze strany politických a ekonomických zájmů (cz.nic, 2021).

K internetu se připojujeme pomocí poskytovatele internetu (ISP- Internet service provider). Často se jedná o velké telekomunikační společnosti s vysokorychlostním připojením do zahraničí, toto připojení sdílejí s ostatními klienty. Hojně se využívá IXP (Internet exchange points), jedná se o komunikační uzly propojující poskytovatele internetu tak, aby data proudila co nejkratší cestou. IXP jsou vzájemně propojené takže při výpadcích jednotlivých bodů fungují ostatní dál a tak nehrozí úplný kolaps, najdou si jinou cestu jak se propojí (cz.nic, 2021).

## **3.5 Kryptoměny**

Kryptoměna je virtuální měna, postavená na konstrukci P2P (peer-to-peer; klient-klient) sítě, je to označení počítačové sítě, dále mají kryptoměny decentralizovanou strukturu, to znamená, že jsou si všechny části sítě navzájem rovné, není v síti žádný správce sítě a všechny počítače jsou vzájemně propojené. (Stroukal, 2018)

Obrázek 1 Síť peer to peer



Zdroj: Durčák, 2018

Již od názvu kryptoměny je jasné, že podstatnou roli zde hraje kryptografie neboli šifrování. Kryptografie je studie o metodách utajování smyslu zpráv převodem do podoby, která je čitelná jen se speciální vlastností nebo znalostí. Konkrétně se jedná o asymetrickou kryptografii, která je postavena na páru kryptografických klíčů, jeden je veřejný a druhý je privátní (Tětek, 2021).

Privátní klíč – jinak řečeno neveřejný klíč, pomocí tohoto klíče lze v síti manipulovat s kryptoměnami, zejména podepisovat transakce. Majitel tohoto klíče je také majitelem kryptoměn na adresách od něj odvozených. Pomocí privátního klíče se podepisují odchozí transakce. Pokud někdo zcizí privátní klíče může s kryptoměnami na této adrese dělat cokoli. Privátní klíče se vygenerují při vyvážení adresy. Z primárních klíčů se odvodí veřejné klíče (veřejné číslo účtu). Tento proces je deterministický neboli jednocestný to znamená, že nelze zpětně odvodit z veřejného klíče privátní klíč (Pritzker, 2020).

Veřejný klíč slouží k identifikaci jako veřejná adresa, na kterou lze zasílat konkrétní entitě kryptoměny, podobně jako na číslo bankovního účtu (Pritzker, 2020).

Veřejný klíč slouží na zašifrování a privátní na dešifrování. Pokud osoba A chce poslat data osobě B, tak osoba A použije veřejný klíč osoby B na zašifrování zprávy a odešle. Tuto zprávu následně lze dešifrovat pouze privátním klíčem od kterého byl ovozen veřejný klíč, kterým daná zpráva byla zašifrována, a tento klíč má pouze osoba (Stroukal, 2021).

Veškerá bezpečnost použití kryptografie záleží na schopnosti, zda je uživatel schopný chránit svůj vlastní privátní (soukromý) klíč před kompromitováním, tedy odcizením a zneužitím (Tětek, 2021).

Kryptoměny je souhrnné označení pro tokeny a coiny různých sítí.

1. Token – je kryptoměna, která nemá vlastní síť a leží na blockchainu jiné kryptoměny.
2. Coin – je kryptoměna, která běží na vlastním blockchainové síti.

V polovině roku 2021 je již přes 9000 různých kryptoměn. Hlavní rozdělení kryptoměn je Bitcoin sám a altcoiny, jsou to všechny ostatní coiny a tokeny mimo Bitcoin, název je odvozen od slova alternativní coiny. (Coingecko, 2021)

### **3.5.1 Historie kryptoměn**

Jako první pokus o virtuální měnu na internetu byl E-gold. Byl to elektronický platební systém, na kterém si lidé vedli účty ve zlatě nebo stříbře. Projekt fungoval od roku 1996 do roku 2008. Tento projekt se podařilo americké vládě zastavit. Projekt stál na centralizovaném systému, který měl jeden centrální bod, odkud se vše řídilo a také se zde vše ukládalo. Projekt vydával tokeny kryté zlatem. V roce 2008 tato služba vedla více než 5 milionů účtů a spravovala několik tun zlata. (Pritzker, 2020)

Dalším významným pokusem byla digitální měna zvaná E-Bullion. Opět pomocí tohoto systému se mohlo online převádět zlato nebo stříbro. Tento projekt byl taktéž postaven na centralizovaném systému. Projekt byl centrálně řízen manželi Fayed. Manželé se dostali do problémů, manželka byla zavražděna a manžel odsouzen. Projekt nebyl stavěný na to aby fungoval nezávisle a tak následně E-Bullion dospěl k zániku (Komárková, 2021).

Liberty Dolar vznikl jako konkurence americkému dolaru s cílem návratu k americkému dolaru se zlatým standardem, byl tvořen dvěma způsoby, první mince s 999/1000 obsahem kovu. Druhou podobu měl v elektronické podobě, elektronická podoba byla krytá fyzickou. Projekt byl opět postaven na centralizovaném systému. Zlato bylo skladované společností na zpracování kovů. Zakladatelem byl Bernard von Nothaus. Liberty Dolar byl zrušen pod záminkou padělání měny, ale ve skutečnosti vypadal úplně jinak než americký dolar a také měl mnohem vyšší hodnotu, protože obsahoval drahé kovy. Zakladatel byl odsouzen za padělání měny. Myšlenkou tohoto projektu bylo opět používat platidlo se



skutečnou hodnotou takzvané tvrdé peníze, podobně jako se to pokoušely předchozí projekty. Všechny tyto projekty ztroskotaly různým způsobem, ale ovlivnili tvůrce Bitcoinu Satoshiho Nakamota, který se na ně odkazoval a vzal v potaz důvody na kterých dané projekty ztroskotaly (Grabowski, 2019).

Všechny tyto projekty skončily na stejném problému a to byla centralizace. Pokud je měna závislá na centrálním bodu, závisí co se stane s daným centrálním bodem, osobou nebo skupinou osob. Ke zkáze stačí kolaps daného bodu nebo zásah vlády na daný bod či osobu (Komárková, 2021).

### **3.5.2 Kryptoměny vs. Digitální peníze**

Používané bezhotovostní peníze jsou ve skutečnosti digitální peníze, fyzicky neexistují. Systém funguje na elektronických informacích. Při platbě z vašeho účtu jen peníze (digitální informace) změní majitele. Tyto peníze patří státu a jsou vydávány státem, konkrétně centrální bankou, dále jsou centralizované a vše kolem nich závisí na rozhodnutí státu nebo centrální banky. Lidé je mají od vlády „vypůjčené“ platí s nimi daně, utrácí nebo spoří. Tím, že jsou centralizované, tak například na podezření nebo jen nedorozumění smí banka nebo stát zmrazit účty klientům, v tomto momentě nemá klient přístup ke „svým“ penězům, nemá nad svými penězi plnou moc. Kryptoměny fungují na decentralizovaném systému a každý kdo v síti drží neboli vlastní privátní klíče k tokenům, tak má nad nimi nezczitelnou plnou moc. Toto je asi největší a nejzásadnější rozdíl mezi kryptoměnou a digitální měnou (Řezníčková, 2020; Pilař, 2021).

## **3.6 Blockchain**

Blockchain je platforma, na které jsou postavené kryptoměny. Jedná se o řetězec bloků, které jsou na sebe kryptograficky navázané. Je veřejný a transparentní, každý se může stát jeho správcem, a to tak, že si zřídí v domácím prostředí síťový uzel takzvaný „fullnode.“ Postačí obyčejný počítač s průměrným připojením k internetu. Fullnody udržují distribuovanou účetní knihu blockchainu. Všechny fullnody (uzly) jsou si v síti rovny a všechny si mezisebou stále šíří „účetní knihu“ Zároveň blockchain využívá principu takzvaného konsenzu, princip toho, že se všechny fullnody musí shodnout na určité konkrétní verzi pravdy (Pritzker, 2020).

Každý blok zapsaný v blockchainu nese data transakcí. Každý nově přidaný blok do řetězce ověřuje blok předchozí. Pokud by se někdo pokusil změnit data (připsat transakci)

v bloku uprostřed, tak následující další blok by vyhodil chybu. Následně by se tento blok musel upravit (přehashovat – vysvětleno v kapitole hashování), aby vycházel správně, ale vzápětí by následující blok pořadí vyhodil opět chybu a tak dále. Pokud by se podařilo takto přehashovat (přepočítat hashovací funkcí SHA-256) celý blockchain, což je energeticky extrémně náročné, v praxi prakticky nemožné, tak pak v rámci decentralizované sítě by tento upravený blockchain, nebyl schválený sítí, nenastal by konsenzus, protože tisíce ostatních správců sítě by navzájem mezi sebou měli vyhashovaný řetězec jinak a stejně. Narušitel by nic nezískal, a navíc přišel o obrovské množství energie. Podrobněji rozevráno v kapitola těžba kryptoměn a 51 % útok (Tětek, 2021).

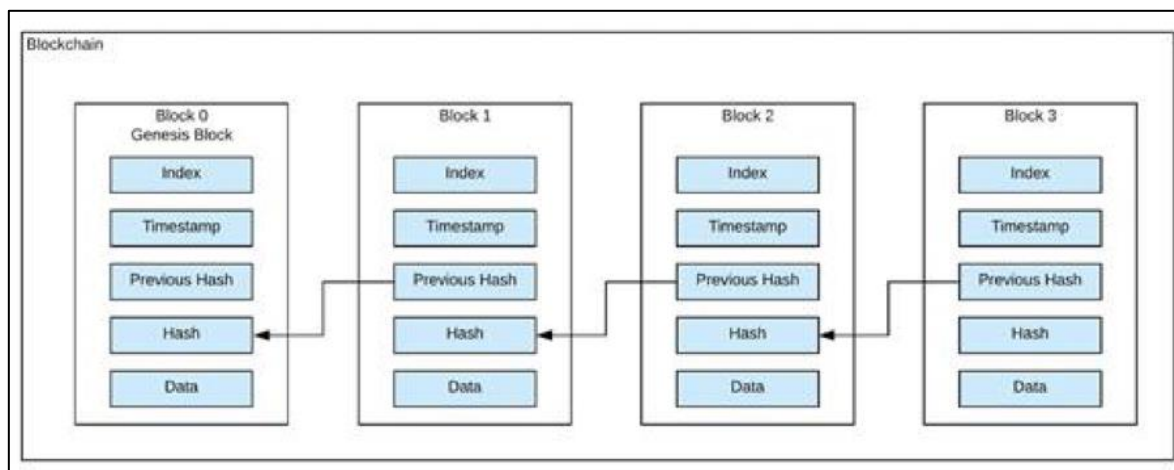
### **3.6.1 Problém distribuovaného konsenzu**

Blockchain vyřešil problém distribuovaného konsenzu mezi stranami (fullnodey sítě), z níž mohou být některé nespolehlivé či dokonce nepodstivé, tento problém známí informatice také jako Problém byzantských generálů. Problém je interpretován na příkladu útoku na opevněné město ze čtyř stran čtyřmi armádami, které jsou od sebe vzdálené. Každé armádě velí jiný generál. Aby bylo město dobito musí všechny 4 armády koordinovaně zaútočit ve stejný čas. Generál A se rozhodne, že zaútočí za svítání, neleze použít signální ohně, a nebo v té době neexistující vysílačky, které by nepřítel mohl zaznamenat nebo dokonce sám vyvářet signály jako matoucí, a tak rozešle posly se zprávou, že se bude útočit za svítání. Zde je riziko, že některý z poslů může být zajat nebo zabit, navíc generál A bude od ostatních potřebovat odpověď s potvrzením, a to znamená, že i ostatní budou muset poslat posly a ti také mohou být zajati. Nepřítel navíc může vyslat falešné posly, a tak ostatní generálové nemohou vědět, jestli zpráva od generála A není náhodou podvrh. Navíc další problém je, že jeden z generálů může být dokonce zrádce. Existuje nekonečně mnoho příkladů co a jak by se molo stát. Nikdy si armády navzájem nemohou být jisti, že dosáhly shody o útoku. Zároveň neexistuje žádná nadřazená autorita, které by se generálové mohli zeptat. Tento problém nemá řešení až do příchodu blockchainu. Armády jsou vlastně fullnodey, které si navzájem z principu nedůvěřují, ale mají společný cíl, jejich společným cílem je mezi sebou udržovat účetní knihu, která je stejná pro všechny a všichni jí mohou důvěřovat a tak mezi jednotlivými uzly nastává konsenzus.

Je tedy položena otázka jak si všechny fullnodey navzájem mezi sebou mohou být jistí, že jsou všichni navzájem mezi sebou ve vzájemné shodě než dojde k uzamykání dalšího bloku. Jinak řečeno jak dosáhnout mezi účastníky úplné shody neboli konsenzu. Ve

skutečnosti nemusí dojít ke stoprocentní shodě, protože se některé uzly v rámci se mohou zrovna odpojit, komunikace se může opozdit nebo se někdo může pokusit podvádět. Proto je nastavený konsenzus v blockchainu na shodu nadpoloviční většiny. Po shodě na určité verzi pradávy, v tomto případě uspořádání transakcí aktuálním bloku, a zapsáním do blockchainu, pak se může pokračovat na zpracování dalšího bloku (Pritzker, 2020).

Obrázek 2 Blockchain a propojení bloků – grafické znázornění



Zdroj: SpehereGen

### 3.6.2 Double spending problem

V digitálním světě do roku 2008 nebyl znám žádný jiný způsob řešení pro problém zvaný „double spending,“ kromě způsobu řešení centrální autoritou. Double spending neboli dvojitá útrata je problém, se kterým se setkávají i dnešní bezhotovostní peníze. V digitálním světě nelze určit u dvou totožných obrázků, který z nich je originál a který z nich je duplikát. Oba se tváří stejně z pohledu binárního kódu (stejný zápis jedniček a nul).

Příklad problému:

Jsou dva účastníci finanční transakce A a B. Účastník B chce poslat účastníkovi A 1\$. V tento moment, ale nelze poznat, zda Účastník B posílá „originál“ či jen „kopii“ (z hlediska jedniček a nul se tváří stejně). Proto je mezi účastníky A a B vložena centrální autorita (banka), centrální autorita vede databázi, kolik dolarů mají účastníci A, B, C, ..., X, Y na svých účtech. Centrální autorita má každý dolar označený, to znamená, že pokud účastník B chce poslat 1\$ s označením „123ABC“ účastníkovi A, zadá požadavek na převod, centrální autorita zkontroluje, zda je účastník B majitelem 1 \$ s označením „123ABC“, pokud ano provede převod a účastníkovi A připsá 1 \$ s označením „123ABC“. Pokud by si

účastník udělal kopii toho 1 \$ s označením „123ABC“ a v nové transakci by pokusil znovu převést jako účastník B 1 \$ s označením „123ABC“ účastníkovi C. Centrální autorita ve své databázi má již tento 1 \$ u účastníka A, a tak by tuhle transakci zamítla. Takto je vyřešen double spending problem pomocí centralizovaného systému. Někdy se ale právě centrální bod může stát problémem (Ammous, 2018).

### 3.6.3 Peněženky

Peněženky jsou jako „bankovní účty“ v síti. Jedná se o vygenerování náhodné dvojice 256bitových klíčů, z nich je jeden veřejný a druhý privátní, tak jako v bance klient dostane přihlašovací údaje k manipulaci s účtem a také dostane přidělené číslo účtu (Pritzker, 2020).

Peněženky se rozlišují podle druhu realizace na hardwarové a softwarové. Jsou si velmi podobné s rozdílem, že softwarové jsou obecně méně bezpečné, a to z důvodu hacknutí zařízení, na kterém je softwarová peněženka nainstalována. Peněženky softwarové nebo hardwarové podporují standardně více kryptoměn a mají své uživatelsky přívětivé prostředí. Nejznámější tvůrci hardwarových peněženek jsou Trezor a Ledger. Při zakládání peněženky se náhodně vygeneruje takzvaný „seed“, jedná se o 256bitové číslo, z něj se pak odvozují privátní klíče pro různé kryptoměny, z primárních klíčů veřejné klíče. Opět je tento proces deterministický. Peněženky převádí toto 256bitové číslo na slova, aby se lépe pamatovalo a pro snadnější práci. Pokud by se někdo chtěl pokusit vykrást určitou peněženku, tak má šanci  $1/2^{256}$ . Jen pro představu toto číslo  $2^{256}$  má 78 pozic (Vejmola, 2020).

### 3.6.4 Pseudoanonymita

Do příchodu blockchainu a kryptoměn se byly všechny transakce zprostředkovány třetími stranami jako například přes banky nebo přímým předáním hotovosti. Tyto třetí strany, zejména banky, v rámci zákona uchovávají osobní informace o svých zákaznících. Tyto informace mohou být využity k prospěšné i neprospěšné činnosti. S osobní identitou jsou spojené bankovní účty, transakce atd. Naopak při předání hotovosti si osoby mohou zachovat takzvanou úplnou anonymitu, dojde ke zprostředkování transakce bez toho, aby věděli, kdo je druhá strana, zároveň žádný prostředník, který by mohl tyto data sbírat, se v této transakci neobjevuje. Kryptoměny jsou takzvaně pseudoanonymní a to znamená, že transakce je dohledatelná, ale je možné zjistit jen kolik a kdy bylo přesuto jednotek. U

transakce jsou viditelné jen veřejné adresy, které nejsou v základu kryptoměn spárovány s osobní identitou. Všechny kryptoměnové transakce jsou zapsané v blockchainu, je tedy možné sledovat naši danou adresu, kam dál se dané coins přesouvají. (Stroukal, 2018)

## 3.7 Bitcoin

### 3.7.1 Co je to Bitcoin? Definice

*„Decentralizovaná (P2P) síť v internetu, spravující historii platebních transakcí mezi svými uzly. Základní jednotkou transakce je bitcoin (BTC). Počet jednotek této „kryptoměny“ je omezen a nové vznikají procesem těžení. Při těžbě dochází kromě generování nových bitcoinů rovněž k potvrzování vlastních transakcí – převodů jednotek mezi bitcoinovými adresami (princip fungování).*

*Fungování sítě je založeno na konsensu pravidel – informace od ostatních uzlů jsou akceptovány, pokud splňují všechna pravidla, která jsou očekávána. Tuto kontrolu provádí každý uzel samostatně – neexistuje žádná centrální autorita v superiorní roli. Všechny transakce spravované „účetní knihy“ (ledger) jsou uloženy v tzv. blockchainu, je decentralizovaná síť s databází, která se skládá z bloků, které jsou na sebe navázány pomocí matematických operací. Data blockchainu jsou k dispozici všem uzlům.“ (Stroukal, 2018)*

### 3.7.2 Počátky bitcoinu

Bitcoinová síť funguje od roku 2009. V roce 2008 byla popsána v článku anonymním vývojářem či skupinou vývojářů pod pseudonymem Satoshi Nakamoto. Článek byl publikován v říjnu roku 2008. Dva měsíce před tím byla zaregistrovaná doména bitcoin.org (Bernard, 2017).

První block bitcoinové blockchainové sítě se nazývá Genesis block a uzavřel se 3. ledna roku 2009. Satoshi do něj zapsal zprávu: *„The Times 03/Jan/2009 Chancellor on brink of second bailout for banks.“* Kancelář na pokraji druhé pomoci bankám souvisí s pomocí pro banky během finanční krize 2008. Jednalo se o titulek pro daný den na The Times. Tato zpráva vystihovala přesný problém, na který by budoucí Bitcoinová síť měla reagovat.

Bitcoin vznikl jako konkurence tehdejšímu finančnímu systému a jako „lepší a tvrdší“ peníze. Problém, který měl Satoshi namysli, souvisel s nedbalostí a nedisciplinovaností vlád, centrálních bank a bank samotných. Odkazoval na finanční krizi 2008 způsobenou zhroutilím amerického trhu s nemovitostmi. Tehdy zkrachovala banka Lehman Brothers a

další banky na tom nebyly nejlépe, za problémy stály rizikové hypoteční úvěry (Copeland, 2020).

### **3.7.3 Vynálezce Satoshi Nakamoto**

Muž, žena nebo skupina osob pod pseudonymem Satoshi Nakamoto v říjnu roku 2008 publikovala „Bitcoin White Paper.“ Satoshi před tím, než se odmlčel, předal doménu bitcoing.org fanouškovi a vývojáři Gavimu Adresenovi. Po přezkoumání Satoshiho příspěvků se objevilo, že pravěpodobně žil někde na území USA/Kanady, ale komunikoval britskou angličtinou. Nejvážnější kandidáti, kteří minimálně komunikovali se Satoshi Nakamotem, nebo oni sami by mohli být údajný Satoshi i s několika pádnými důvody, jsou Nick Szabo a Hal Finney, ale oba se vyjádřili, že oni bitcoin nevytvořili. Pro dnešní fungování sítě Bitcoin není důležité, kdo byl nebo je Satoshi, ale co nám zde zanechal, díky jeho skryté identitě je jeho projekt více decentralizovaný a bezpečnější a mezi kryptoměnami zcela unikátní. Všechny ostatní kryptoměnové projekty mají nějakou organizaci vývojářů nebo jednu výraznou osobu, která by mohla být ovlivnitelná nebo napadnutelná, projekt by i na dále fungoval, ale měl by poškozenou reputaci (Stroukal, 2018).

### **3.7.4 Princip fungování**

Bitcoin je peer-to-peer (klient – klientovi) síť, veškeré uzly jsou si v síti rovnocenné a komunikují bez centrálního uzlu (serveru). Každý uživatel sítě má svou adresu, kterou si lze představit jako číslo bankovního účtu. Adresy jsou klíče, ke každé adrese jsou privátní a veřejné klíče (Pritzker, 2020).

### **3.7.5 Transakce**

Transakce je informace o převodu kryptoměn z jedné adresy na druhou. Transakce obsahuje data dvou množin takzvaných vstupů a výstupů. Vstup odkazuje na výstup již nějaké existující transakce z minulosti. Daty výstupu je počet jednotek, který je k dispozici na dané adrese. Celkový objem transakce je roven součtu hodnot všech jejích vstupů. Celkový objem transakce lze rozdělit libovolně ale součet hodnot nesmí být větší. Pokud je součet menší, rozdíl je chápán jako poplatek sítě za transakci. Pokud má být hodnota převodu menší, než je celkový zůstatek na adrese, nová transakce bude obsahovat i výstup pro vrácení přebytku zpět na adresu. K uvolnění prostředků na adrese je potřeba tuto transakci podepsat

soukromým klíčem patřící k dané adrese, což dává manipulační právo pouze majiteli soukromého klíče (Stroukal, 2021).

Obrázek 3 Bitcoinová transakce

| Inputs   |  |  |                                |
|----------|--|--|--------------------------------|
| Index    | 0  | Hodnota vstupu transakce= zůstatek na adrese (580 BTC) | Details <a href="#">Output</a> |
| Address  | <a href="#">bc1qmn4wfhgz2eOetek66sh3n9l6k99a1xk044mhr</a>  |  | Value 580.60211507 BTC         |
| Pkscrip  | OP_0<br>1ce75726e812b2fcaf36d6a178ccbfd58a5efcd6   |  |                                |
| Sigscrip |  |  |                                |
| Witness  | 304402203ab82bac19e8a201ee99b451ade9685e3a85bc0bc0a07ceffc14ee4c71f19ec5022059a44cd1f6a8a8ef2b4a9cf2ecdb5943ab037eb945e9e3897f87f1f4792601021b712cb05643404c57d0587b48c8d882a454f1040c47cbd31c73d29b599d0401 |  |                                |
| Outputs  |  |  |                                |
| Index    | 0  | Hodnota transakce/platba (2 BTC)                       | Details Unspent                |
| Address  | <a href="#">3EBPCLefh9PS6vPFHwg3tUyRcpC1Mb5je4</a>   |  | Value 2.00000000 BTC           |
| Pkscrip  | OP_HASH160<br>88fee9e131890142ec2c34d787ef77135df71ba3<br>OP_EQUAL   |  |                                |
| Index    | 1  | Hodnota přebytku vráceného zpět na adresu (578 BTC)    | Details Unspent                |
| Address  | <a href="#">bc1qmn4wfhgz2eOetek66sh3n9l6k99a1xk044mhr</a>  |  | Value 578.60210213 BTC         |
| Pkscrip  | OP_0<br>1ce75726e812b2fcaf36d6a178ccbfd58a5efcd6   |  |                                |

Zdroj: Blockchain.com

### 3.7.6 Poplatek za transakci

Jak již bylo zmíněno poplatek je rozdíl mezi celkovým vstupem a celkovým výstupem. Výše tohoto poplatku se udává v jednotkách satoshi na byte (sat/B). Jeden Bitcoin je dělitelný na 100 000 000 satoshi, pro zjednodušení se uvádějí satoshi. Byte je jednotka informace o velikosti 8 bitů. Prostor pro transakce v bloku je totiž omezený, není omezený počtem transakcí, ale datovou velikostí bloku. Do bloku je možné naskládat pouze tolik transakcí, aby dohromady měli maximálně jeden megabyte (1 MB). Je to z důvodu že každá transakce je datově jinak velká, každá adresa může mít jinak velký součet vstupů a výstupů. Poplatek nebo maximální výši poplatku na transakci si uživatel nastavuje sám při zadávání transakce (Doležal, 2021).

Poplatky za transakce tvoří část příjmu těžařů, ti kteří zpracovávají transakce do bloků a bloky uzavírají (detailně popsáno v kapitole těžba). Aby transakce byla kompletní, musí jí těžaři a zapsat do bloku. Protože suma poplatků za všechny transakce uzavřené do bloku tvoří část jejich odměny za vytěžený blok. Tak těžaři upřednostňují transakce, na kterých mají vyšší zisky, tzn. s vyšší hodnotou sat/B. Výši poplatku tedy nastavuje trh

samotný. Uživatel, pokud na transakci pospíchá, zaplatí více za transakci, pokud ne tak nastaví menší poplatek a jeho transakce bude čekat v takzvaném Mempoolu, zde transakce čeká na to, než ji těžaři zařadí do vytěženého bloku (Doležal, 2021).

Obrázek 4 Poplatek za transakci

|              |                  |
|--------------|------------------|
| Total Input  | 580.60211507 BTC |
| Total Output | 580.60210213 BTC |
| Fees         | 0.00001294 BTC   |

Zdroj: Blockchain.com

Užívání Bitcoinu může znít složitě, ale není. Prakticky v rozhraní peněženky je převod/ transakce stejně složitý jako internetový převod v online bankingu. Postačí vzít adresu, na kterou je potřeba zaplatit, zapsat počet jednotek či zlomků Bitcoinu, které se nazývají Satoshi. Jeden Bitcoin má 100 000 000 satoshi. Poté hardwarová peněženka, pokud je spárována s počítačem, vyzve uživatele k potvrzení převodu, na peněžence se převod potvrdí a peněženka automaticky podepíše transakci uživatelovými privátními klíči, které jsou v případě hardwarové peněženky v ní uložené (Pritzker, 2020).

### 3.7.7 Bitcoin tvrdé peníze

Poprvé v historii lidstva jsou k dispozici peníze neboli přenositel hodnoty, který nepotřebuje centrální autoritu pro ražbu, tisk a certifikaci peněžních jednotek a zároveň neexistuje žádná měnová politika v pravém slova smyslu. Centrální autorita vždy dříve nebo později svého postavení zneužije. Bitcoin má pevně definovanou zásobu. Bude 21 milionů coinů s předem stanoveným uvolňováním (Tětek, 2021).

Inflační stvůra je metonymie výrazu inflace. Inflace je definována jako růst cenové hladiny zboží a služeb za určité období, uvádí se v procentech.

*Bitcoin přináší naději, že pohnutá monetární historie našla svůj konec. Již nebude možné probudit inflační stvůru, která požírá úspory a mzdy těm, kteří nemají možnost se jí bránit. S Bitcoinem je možné opět spořit. Nikoli investovat či spekulovat, ale skutečně spořit, tedy odkládat si peníze a s nimi i kupní sílu do budoucna. (Tětek, 2021 str. 59-60)*



### 3.7.8 Cenový vývoj

Mezi třídami aktiv má Bitcoin jeden z nejvolatilnějších vývojų. K prvnímu výraznějšímu růstu došlo v roce 2010, kdy cena jednoho bitcoinu vyskočila z 0,0008 USD na 0,08 USD (Edwards, 2021).

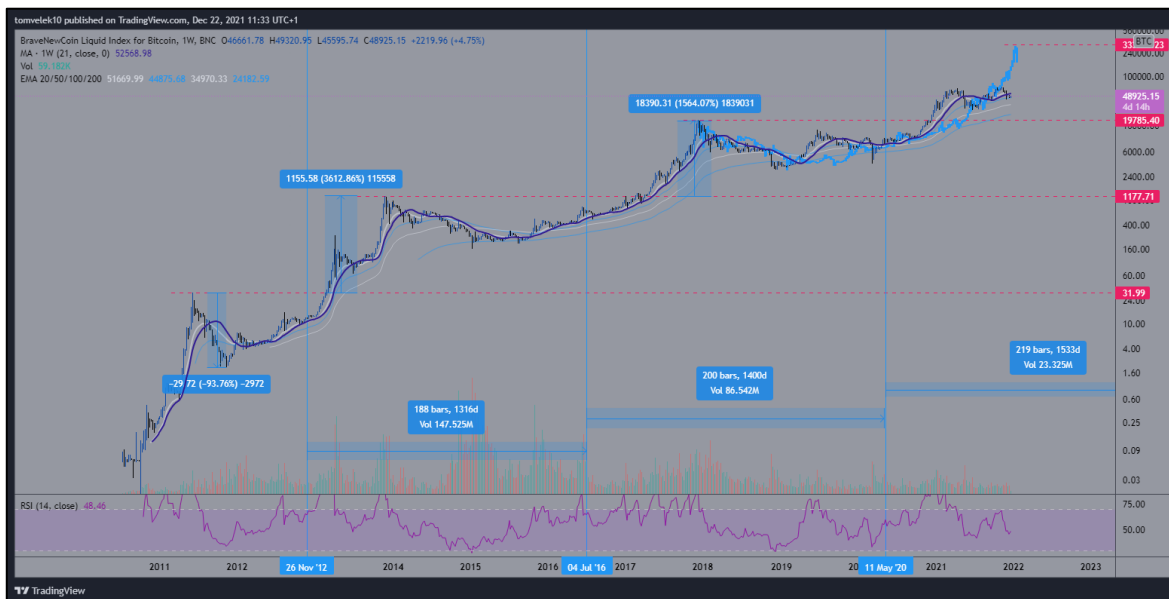
Na začátku dalšího roku se již obchodoval za 1 \$ a během pár měsíců stál 32 \$, v listopadu po korekci o - 94 % se obchodoval znovu kolem 2 \$. Do prvního půlení již nepřekonal svoje dosavadní maximum 32 \$. První půlení proběhlo 26. 11. 2012. Půlení tak zvaný „halving“ znamená, že se inflace zmenší na polovinu. Halvingy jsou v grafu vyznačené modrou svíslou čárou (Edwards, 2021).

Po prvním halvingu následoval bullrun ze 13 \$ na vrchol první vlny a to 267 \$, odkud přišla korekce na 66 \$. V druhé vlně toho bullrunu se bitcoin dostal přes 1000 \$, konkrétně jeho top byl 1177 \$. V 2013 se bitcoin poprvé objevil v televizi a v novinách. Důvodem byl již zmíněný masivní nárůst ceny. Lidé se chtěli dozvědět více, přibyla finanční motivace, už se nejevil jen zájem o technologii. Pro lidi je lákavá představa, že je možné během pár týdnů zhodnotit své peníze o stovky procent (Stroukal, 2018).

Druhý halving proběhl 4. 6. 2016 a odstartoval další již třetí bullrun. Na začátku roku 2017 už cena atakovala minulá maxima a ke konci roku, přesně 17.12. 2017 bitcoin vytvořil nové maximum necelých 20 000 amerických dolarů. Během podzimu 2017 prakticky celý svět sledoval jak bitcoin připsuje každý den nebo týden nová maxima. Bitcoin a kryptoměny byly naprosto všude, mluvilo se o nich v televizi, pořádaly se besedy, internetem se šířily informace o bitcoinu a dalších kryptoměnách. Rok 2018 a 2019 byl ve znamení poklesu, kdy se cena podívala až na hodnoty kolem 3100 \$ (Pritzker, 2020).

Začátek roku 2020 se vedl ve spekulaci na další halving a další velký bullrun, od začátku roku cena začala růst podle očekávání, až do momentu vypuknutí pandemie koronaviru, kde se otřásl všechny velké světové trhy, akcie ve světě padly o desítky procent. Bitcoinu a celému krypto trhu se tato krize nevyhnula a Bitcoin během pár dní spadl z 9 000 \$ až na 4 000 \$. Od této chvíle bitcoin rostl a dostal se až na 65 000 \$. Dnes 27.9. 2021 se pohybujeme pod hranicí 50 000 \$ za jeden bitcoin (Pilař, 2021).

Obrázek 5 Cenový logaritmický graf Bitcoinu



Zdroj: Tradingview.com

### 3.8 Těžba Bitcoinu

Těžba se provádí u kryptoměn postavených na algoritmu „Proof of Work“ (důkaz prací). Těžba je způsob, jak emitovat nové tokeny sítě, zajistit bezpečnost sítě a motivovat účastníky, aby ji udržovali síť v chodu. Těžba je postavena na teorii her a hra (těžba) probíhá transparentně (Pritzker, 2020).

#### 3.8.1 Hashovací funkce

Hashovací je speciální funkce s označením SHA – 256. Každá funkce má vstup  $x$  a výstup  $f(x)$ . Tuto funkci využívá Bitcoin. Tato hashovací funkce může mít na vstupu jakékoliv písmena a číslice a výsledkem vždy dlouhé náhodně vyhlížející číslo a lze ho reprezentovat pomocí 256 bitů v binární soustavě. Tomu to číslu se říká hash.

Příklad hashe  $2^{256} = 115\ 792\ 089\ 237\ 316\ 195\ 423\ 570\ 985\ 008\ 687\ 907\ 853\ 269\ 984\ 665\ 640\ 564\ 039\ 457\ 584\ 007\ 913\ 129\ 639\ 936$  (Pritzker, 2020).

„Hashovací funkce SHA-256 má následující vlastnosti, které jsou pro nás užitečné:

1. Výstup je pevně daný: stejný vstup vždy vyprodukuje stejný výstup.

2. *Výstup je nepředvídatelný: změna třeba jen jednoho písmena nebo přidání mezery do řetězce na vstupu radikálně změní výstup, a to tak, že nelze vypořádat žádnou korelaci se změnou vstupu.*
3. *Výstup (hash) lze spočítat rychle pro jakoukoliv velikost vstupních údajů.*
4. *Je nemožné najít dva řetězce, které vyprodukují tentýž výstup.*
5. *Známe-li výstupní hash funkce SHA-256, je nemožné získat z něj vstupní řetězec. Říkáme, že funkce je jednosměrná (nebo též jednocestná).*
6. *Výstup má vždy specifickou velikost (u funkce SHA-256 je to vždy 256 bitů).“ (Pritzker,2020 str. 32-33).*

Těžaři při těžbě uzamykají bloky a následně je navazují na sebe. Při těžbě se využívá již zmíněná funkce SHA – 256. Jako vstup pro funkci je hash minulého bloku a transakce od vytěžení (uzamknutí) posledního bloku a navíc se přidá úplně náhodně vygenerované číslo, kterému se říká Nonce. Tyto hodnoty se naskládají do bloku a je na ně aplikována hashovací funkce. Z kombinace těchto vstupů transakce v aktuálním bloku, hash posledního vytěženého bloku a Nonce bude výstupem funkce nějaký výstupní hash aktuálního bloku. Teorie hry v případě těžby spočívá v tom, že výstupní hash aktuálního bloku musí splňovat určitá kritéria. Jak již bylo míněno výsledný hash může nabývat  $2^{256}$  možností. Proto je definované, že jen určitý počet výsledků z této množiny možností je validní pro vytěžení bloku. Výsledný hash můžeme změnit jen tím, že změním vstup a na vstupu lze měnit jen náhodně generované číslo Nonce. Proces těžby tedy spočívá v tom, že se hádá náhodné číslo, abychom vytěžili aktuální blok. Jedná se zde o statistickou pravděpodobnost. V praxi těžař zkouší několik milionů až miliard pokusů až se mu povede najít správný. Těžaři mezi sebou soutěží, kdo dřív „uhádne“ správnou Nonce. Po uhádnutí daný těžař (sít'ový uzel) zahlásí síti, že uspěl a rozešle daný vstup, který našel jako správný. Ostatní těžaři tuto kombinaci vstupů vyzkouší a ověří, zda skutečně daný výsledný hash splňuje kritéria. Proběhla kontrola a úspěšný těžař je odměněný odměnou, daný blok se zařazuje do blockchainu a začíná se nové kolo těžby. Opět pro vstup budou nové transakce a výsledný hash úspěšně vytěženého bloku. Tím, že se použije vždy hash minulého bloku se bloky „sváží“. (Vejmola, 2020).

Těžař, co vyhraje aktuální kolo hádání Nonce, tak jako odměnu obdrží aktuálně nově emitovaných 6.25 BTC a plus poplatky síti za provedené převody. Těžaři se můžou spojit do těžících poolů (týmů) a vytěžené tokeny si rozdělit mezi sebe podle dodaného

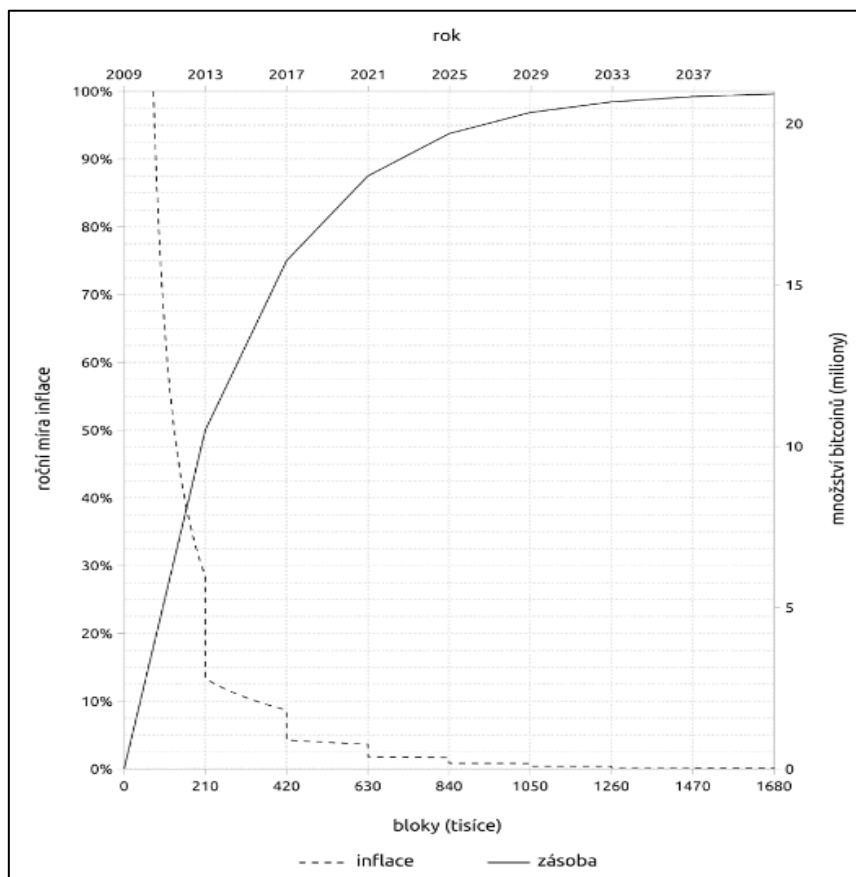
výpočtového výkonu zvaný hashrate, jedná se o hodnotu, kolik hashovacích pokusů zvládne za jednu sekundu. Nebo může daný těžař těžit sám na sebe, zde je nevýhoda, že nemá pravidelnější příjem. V této teorii hry jde o to vyzkoušet co nejvyšší počet nonce za co nejkratší čas a s co nejmenší spotřebou energie. Těžba se začala na procesorech, poté přešla na grafické karty kvůli mnohem vyššímu výpočtovému výkonu. Grafické karty se stavěly do rigů, jednalo se jen o počítač osazený více kartami kvůli maximalizaci hashrate. V roce 2021 se používají takzvané Asic minery, speciálně vyvinuté zařízení, které umí jen jednu jedinou věc, pro kterou je sestavené, a to zvládá s maximální efektivností (Finex.cz, 2021; Vejmola, 2020).

Těžba Bitcoinu má dva hlavní parametry, již zmiňovaný hashrate (výpočtový výkon) a druhý je takzvaná těžební obtížnost. Jedná se o úroveň obtížnosti vytěžení bloku, proces v síti je nastaven tak, aby se obtížnost snižovala nebo zvyšovala podle toho, jaký je výpočetní výkon celé sítě, k tomu se využívá kritérium, které definuje, jaký a kolik výsledných hashů je validních. Když nížíme počet validních výsledků, obtížnost naroste. Algoritmus Bitcoinu je nastaven tak, aby každý blok se v průměru těžil 10 minut. Tento algoritmus zároveň každých 2016 bloků, upravuje obtížnost těžby podle potřeby. Když se bloky v průměru těží rychleji než 10 minut, ztíží obtížnost těžby a naopak. Tato situace nastává po nárůstu výpočtového výkonu sítě (Kalousek, 2021).

### **3.8.2 Inflation Bitcoinu**

Inflation Bitcoinu postupně klesá. Přibližně každé čtyři roky se odměna těžařů zmenší na polovinu, říká se tomu „halving“. Ze začátku byla odměna za blok 50 BTC, poté 25 BTC, minulé období bylo 12.5 BTC a aktuálně těžaři dostávají 6.25 BTC. Tak to přibližně až do roku 2140. Celková zásoba Bitcoinů bude 20 999 999, 9769 a tohoto maxima bude dosaženo po vytěžení bloku s řadovým číslem 6 9269 999. Tímto způsobem se postupně zpomaluje inflace, která je předem jasně definována v kódu Bitcoinu (Pritzker, 2020).

Obrázek 6 Uvolněná zásoba Bitcoinů v průběhu času



Zdroj: Stroukal, str. 40

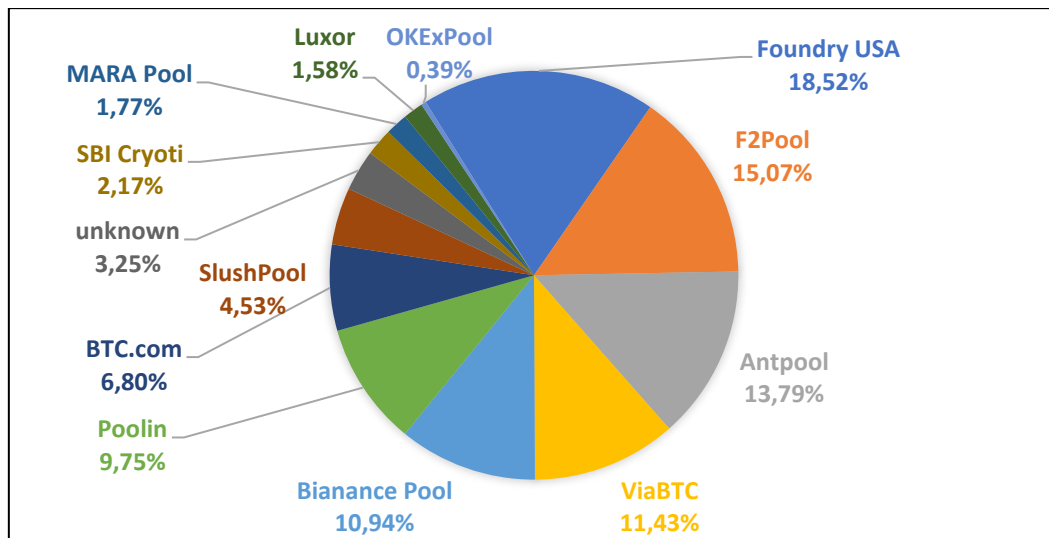
### 3.8.3 Těžební pooly

Těžaři se spojují do týmů a tvoří těžící pooly a vytváří jednoho velkého těžaře. Když někdo v poolu „vyhraje“ blok odměna se rozdělí mezi všechny členy poolu podle poměru, jakým výpočetním výkonem přispěli. Těžaři se spojují se z toho důvodu, že většina menších nedokáže těžit sama (Pritzker, 2020).

Když má těžař sám o osobě výkon jednoho procenta celé sítě, tak má šanci na každý blok 1 % že vyhraje, v ideální případě by z každých 100 bloků měl „vyhrát“ jeden a získat celou odměnu v podobně nově vytištěných coinů a všech poplatků za celý blok. Každý blok se těží v průměru 10 minut, tak 100 bloků bude vytěženo za přibližně 17 hodin. V tomto případě by tento těžař v odhadu každých 17 hodin byl výhercem v síti. Ale většina největších těžařů ani z daleka nedosahuje takového výpočtového výkonu. To způsobuje, že například v průměru by určitý těžař mohl čekat několik let na to než on sám „vyhraje“ blok.

Když by měl smůlu ani po několika letech bych nezvládl „vyhrát“ blok, tak by jeho těžba nebyla rentabilní a nejspíš by se do takové činnosti ani nepouštěl (Frumkin, 2021).

Obrázek 7 Rozdělení hashrate v síti Bitcoin podle těžebních poolů



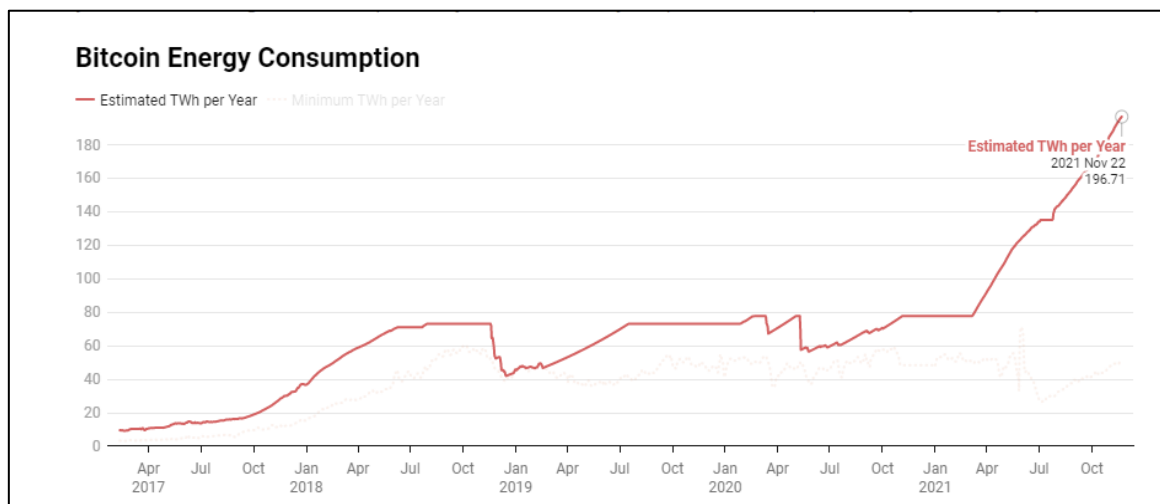
Zdroj: btc.com

### 3.8.4 51procentní útok

Jedná se o útok na síť s účelem změnit data v blockchain ve svůj prospěch. Název 51procentní útok, je doslovný název, při tomto útoku útočník potřebuje ovládat více než polovinu celkového hashrate sítě. Pokud útočník ovládá tuto část sítě, může zapisovat do blockchainu podle sebe a vytvořit svou část blockchainu. Nastavení sítě je takové, že správcovské uzly (fullnode) musí přijímat a distribuovat dál tu část blockchainu, která má největší provedený důkaz prací. Tomuto přijetí se říká konsenzus. Útočník tedy těží s nadpoloviční většinou, vytěží si pár bloků s pro něj vhodnými transakcemi (například s dvojí útratou) a následně začne distribuovat síti svou verzi blockchainu. Ostatní správci sítě kvůli nastavení pravidel konsenzu si upraví spoje zápisy na „správnou“ variantu od útočníka. Útok na blockchain je dokonán a síť pokračuje dál (Pritzker, 2020).

Tato situace je prakticky nemožná na síti Bitcoin, ale na sítě, které disponují řádově mnohem menším výkonem, je takový útok představitelný. Síť Bitcoin má výkon 160 EH/s (zdroj glassnode.com; 28.11. 2021) a dosahuje spotřeby elektrické energie středně velké země s odhadovanou spotřebou cca 200 TWh za rok (Digiconomist.net, 2021).

Obrázek 8 Spotřeba Bitcoinové sítě



Zdroj: Digiconomist.net, 2021

Blockchainové zabezpečení je technologie zabezpečení prakticky nenarušitelná ve 20. letech 21. století (Lánský, 2018)

### 3.9 Ethereum

Ethereum je open-source platforma. Open-source platforma je počítačový software s otevřeným zdrojovým kódem. Ethereum běží na decentralizovaném blockchainu. Zatím co Bitcoin by měly být tvrdé peníze, Ethereum je otevřený „superpočítač“, na kterém běží decentralizované aplikace. Decentralizovaná aplikace je aplikace bez centrálního řízení, jsou decentralizované díky tomu, že běží v rámci Ethereumového blockchainu, který je sám o sobě decentralizovaný. Decentralizované aplikace slouží pro fungování chytrých kontraktů neboli smluv. Jsou označovány „dApps“ (Gwei.cz, 2021).

Ethereum je smartchain, smartchain je pojmenování pro blockchain, který je uzpůsobený na uzavírání chytrých kontraktů na rozdíl od Bitcoinu. Ethereum není jediný smartchain, smartchainů je v roce 2021 již mnoho. Druhý nejvýznamnější a nejrozšířenější je postaven na kryptoměně Binance coin, smartchain se nazývá Binance Smart Chain (Gregor, 2021).

#### 3.9.1 Chytrá smlouva

Smart kontrakt neboli chytrý kontrakt či chytrá smlouva je označení pro protokol či software, jenž zajišťuje, ověřuje anebo vynucuje vyjednání nebo provedení kontraktu

(smlouvy, dohody). To může být provedeno způsobem, který eliminuje nutnost skutečné smlouvy uzavřené mezi lidmi. Chytré kontrakty obvykle poskytují uživatelské rozhraní a často emulují logiku smluvních ujednání, díky této vlastnosti může být spousta smluvních ujednání částečně či úplně sebe-vykonávající, sebe-vynucující, nebo oboje. Chytré kontrakty mají potenciál za nižších nákladů poskytovat větší bezpečnost a vymahatelnost než klasické právo. Díky tomu že fungují úplně nezávisle v blockchainu, stejně tak jako kryptoměny, produkují vždy stejný výsledek či funkčnost pro všechny kdo je využívají (Finex.cz, 2021).

ERC-20 token je standard chytrého kontraktu pro tokeny v síti Ethereum, který usnadňuje práci vývojářům decentralizovaných aplikací. Každý ERC-20 token má zabudovanou ochranu, manipulovat s ním může jen taková decentralizovaná aplikace, které to dovolíte přes privátní klíče v síti Ethereum. Na všechny ERC-20 tokeny se používají Ethereumové adresy. Zároveň každý token běžící na síti Ethereum přebírá úroveň zabezpečení (výpočetní výkon tak jako na síti Bitcoin) a decentralizaci celé sítě Ethereum podle jejích uzlů (Gwei.cz, 2021).

### **3.9.2 Těžba Ehterea**

Ether (ETH) je coin používaný v síti Ethereum, slouží jako účetní jednotka a směnné medium. Blockchain Etherea běží na struktuře proof of work stejně jako Bitocin, v síti jsou těžaři, kteří odbavují transakce. Princip těžení funguje velmi podobně jako na síti Bitcoin. Za svoji práci jsou těžaři odměňováni novými 2 ETH na vytěžený blok, a k tomu poplatky za transakce v bloku, těží se na grafických jádrech grafických karet, blok se v průměru vytěží za 12 sekund. Těžaři Etherea používají těžební algoritmus Ethash. Tento algoritmus je závislý na operačních pamětech, z toho důvodu je velice komplikované vyvinout ASIC miner pro těžbu Etherea, a to podporuje decentralizaci těžby, protože ASIC minery mají velké pořizovací náklady. V Ethereu není nastavený strop počtu jednotek Etherea a tak s emitencí nových Etherů z těžby je zásoba prakticky nekonečná. Jeden Ether je dělitelný na jeden trilion Wie, ale v praxi se využívá jednotka Gwei, jeden Gwei je jedna miliardtina Etheru.(Kryptomat.io, 2021).

### **3.9.3 Poplatky síť Ethereum**

„Gas“ je jednotka vyjadřující určité množství výpočetního výkonu, v Ethereum síti je používán k definování množství výpočetního výkonu a úložného prostoru, který je potřeba pro zapsání a uložení transakce na blockchain. Při zadávání poplatku se používá jednotka



GWEI/gas jedná se o podobnou jednotku jako u Bitocinu sat/B. V síti Ethereum se poplatky velmi liší, je velký rozdíl v požadavcích na paměť a na výpočetní výkon pokud se jedná pouze o transakci (převod hodnoty) nebo o uzavření chytré smlouvy, tento proces s sebou nese mnohem vyšší požadavky. (Gwei.cz, 2021).

V Ethereu není omezený počet jednotek, od léta 2021 se v síti velmi výrazně zpomalila inflace. Aktualizace s názvem EIP- 1559 přinesla změnu. Těžaři do té doby byli odměňováni za svou práci novými emitovanými Ethery a veškerými poplatkami za transakce v bloku. Od aktualizace jsou tyto poplatky rozdělny na dvě části takzvaný základní poplatek a premiová část, základní poplatek je minimální poplatek, který obsahuje každý zápis do blockchainu. Tento poplatek kolísá podle poptávky na trhu. Premiovou část dostávají těžaři, na základě tohoto prémia těžař upřednostňuje transakce k zapsání do bloku. Základní poplatky nově už těžaři nedostávají, ale nově se takzvaně „pálí,“ jednoduše mizí ze systému sítě. Pokud dokonce nastane situace, kdy bude vysoká vytíženost sítě, budou vysoké základní poplatky, síť se stane deflační, protože spálené množství přesáhne množství nově emitovaných tokenů. Tato situace nastala již několikrát během roku 2021 (Dintar, 2021).

#### **3.9.4 Ethereum 2.0**

Ethereum by mělo během roku 2022 projít velkým vylepšením, a to zejména zbavení se velké energetické závislosti, který způsobuje těžba na grafických kartách. Aktuální systém konsenzu bude nahrazen takzvaným proof of stake (Mikulášek, 2021).

#### **3.9.5 Proof of stake**

Jedná se o jednu z metod jak obstarávat blockchain. Provádět zápisy s tím, že je extrémně náročné podvádět. Systém je podobný jako standartní těžba, kde právo na uzavření bloku má uzel, který vyhrál dané kolo hry v podobě nalezení vhodné Nonce pro určité kritérium. Těžaři mají v sázce obrovskou sportřebu energie a velké náklady na storje. Při proof of stake se uzly zapojí do hry o právo uzavírání bloku na základě uzamčení určitého množství mincí takzvaný stake. Tyto mince jsou uzamčené pro případ, že by daný uzel chtěl podvádět. Ostatní uzly snadno ověří, zda je vše v pořádku. Opět se uplatňuje konsenzus pro nadpoloviční většinu. V roce 2020 již mnoho kryptoměn běží na systému proof of stake (Havel, 2020).

### 3.9.6 Decentralizované finance

Decentralizované finance, označované jako DeFi, jsou otevřený a globální finanční systém vytvořený pro internetovou éru – alternativa k systému, který je neprůhledný, přísně kontrolovaný a držení pohromadě desítky let starou infrastrukturou a procesy. DeFi poskytuje kontrolu a přehled o penězích s absolutním vlastnictvím. Dále poskytuje expozici na globálních trzích a alternativách k místní měně nebo bankovním opcím. Produkty DeFi otvírají finanční služby komukoli, kdo má připojení k internetu, a jsou vlastněny a spravovány jejich uživateli. Dosud prošly aplikacemi DeFi kryptoměny v hodnotě desítek miliard dolarů a každým dnem roste (Ethereum.org, 2022)

DeFi je souhrnné označení pro finanční produkty a služby, které jsou přístupné každému, kdo může používat Ethereum – každému, kdo má připojení k internetu. S DeFi jsou trhy vždy otevřené a neexistují žádné centralizované orgány, které by mohly blokovat platby nebo odepřít přístup k čemukoli. Služby, které byly dříve pomalé a hrozilo u nich riziko lidské chyby, jsou nyní automatické a bezpečnější, protože jsou řízeny kódem, který může kdokoli kontrolovat a prověřovat. Během listopadu 2021 přesáhla hodnota uzamčených aktiv v rámci DeFi na Ethereum 100 miliard dolarů celkově na ostatních smartchínech hodnota přesáhla dalších 70 miliard dolarů. (Coingecko.com, 2022)

| DeFi   | Tradiční finance   |
|--|--|
| Klient drží své peníze a jejich manipulaci   | Společnosti drží klientovi peníze, klient musí důvěřovat společnosti při manipulaci s penězi.  |
| Transakční aktivita je pseudonymní   | Finanční aktivita je úzce spjata s vaší identitou  |
| DeFi je otevřené komukoli  | Klienti o využívání služeb musí požádat  |
| Trhy jsou vždy otevřené  | Trhy se zavírají, existují otvírací hodiny   |
| Postaveno na transparentnosti – kdokoli se může podívat na data produktu a zkontrolovat, jak systém funguje. | Finanční instituce jsou uzavřené knihy: nemůžete žádat o zobrazení jejich historie úvěrů, záznamů o jejich spravovaných aktivech a tak dále. |

(Ethereum.org, 2022).

### 3.9.6.1 Stablecoiny

Stablecoiny jsou tokeny pohybujících se na blockchainech smartchainů. Stablecoiny jsou kryptoměny bez volatility. Sdílejí mnoho stejných pravomocí jako například ETH, ale jejich hodnota je stálá, spíše jako tradiční měna. Máte tedy přístup ke stabilním penězům, které můžete použít na Ethereum. Stablecoiny jsou kryté různými aktivy, některé jsou kryté americkým dolarem, některé drahými kovy, některé jsou kryté různě složeným košem aktiv. Nejrozšířenějším stablecoinem je Tether se zkratkou USDT, jenž je navázaný na hodnotu amerického dolaru v kurzu 1 Tether = 1 americký dolar. Emitenti Tetheru zajišťují tento kurz tím, že drží aktiva v americkém dolaru. Tyto stablecoiny jsou centralizovanější než například stablecoiny kryté jen kryptoměnovými aktivy v kontraktu (Alexis, 2020).

Kapitalizace stablecoinů je ke 2.2. 2022 cca 178 miliard amerických dolarů (Coingecko.com, 2022).

### 3.9.6.2 Likvidity pool

Pool likvidity je ve skutečnosti soubor finančních prostředků v kryptoměnách uzamčených v chytrém kontraktu na smart chainu. Pooly likvidity mají využití při usnadnění decentralizovaného obchodování, půjčování a mnoha dalších funkcí v De-Fi. Entity za vložení svých prostředků dostávají odměnu v podobě úroku, odměn jsou v kryptoměnách, které se připisují na adresu, ze které je uzavřený chytrý kontrakt. (Binance.com, 2021)

## 3.9.7 Lending

Půjčování v Defi neboli lending je dvojího typu, první způsob je, že se přímo půjčující kontrakt uzavírá mezi dvěma klienty či adresami. Tento způsob je peer to peer (P2P), klient – klientovi, k tomu to účelu existují P2P platformy, kde si lze podle úroku a měny vybrat půjčku. Smart kontrakt se uzavře tím, že se privátním klíčem podepíše transakce stejně jako jinou transakci. V rámci tohoto kontraktu se uzamkne daný kolaterál (zástava) a zároveň kontrakt uvolní tokeny, které si klient vypůjčil. Kolaterál slouží k záruce pro půjčujícího, pokud by klient nezaplatil, nebo jinak nesplnil daná kritéria své půjčky (Tětek, 2020).

Druhý způsob půjček je přes platformy, co využívají takzvaný likvidity pool. Pool (souhrn kryptoměn) je smart kontrakt do kterého lze uzamknout kryptoměny s určitým úrokem. Platformy skrz tyto smart kontrakty potom vypůjčují kryptoměny dále s mírně vyšším úrokem. Výhoda je zde, že klient nečeká na uzavření P2P půjčky, ale že jeho

kryptoměny se stále úročí bez ohledu na to, jestli jsou vypůjčené nebo ne. I zde vypůjčující musí uzamknout svůj kolaterál (Tětek, 2019).

### **3.9.8 Decentralizované směnárny**

Burza je místo kde se střetávají kupující a prodávající při obchodování s akciemi, komoditami, měnami a dalšími finančními nástroji. Uživatelé standartních neboli centralizovaných burz prochází ověřením totožnosti a dalších prověření z hlediska způsobilosti k obchodování na burze z regulačního hlediska. Regulační úřady se snaží o regulaci centralizovaných burz, aby nedocházelo k manipulacím trhu. Decentralizované směnárny/burzy jsou otevřená tržiště pro ETH a další tokeny. Propojují přímo kupující a prodávající. Decentralizované směnárny jsou označovány jako DEX, jsou alternativou pro centralizované směnárny. DEX jsou také na jiných smartchain platformách. Při směně nějakých dvou aktiv je potřeba zajistit takzvanou likviditu. Likviditu zajišťují již zmíněné likvidity pooly. Uživatelé zvaní poskytovatelé likvidity přidávají do poolu stejnou hodnotu dvou tokenů a vytvářejí tak trh. Výměnou za poskytnutí svých prostředků získávají obchodní poplatky z obchodů, které se uskuteční v jejich poolu, úměrné jejich podílu na celkové likviditě daného poolu. Vše probíhá bez jakékoliv regulace a ověřování identity klienta. Směny jsou transakce, které se jako vždy musí podepsat privátním klíčem. (Čechman, 2021)

### **3.9.9 Non-Fungible Token**

Něco, co je „zaměnitelné“, lze vyměnit za ekvivalentní položku – například 5\$ bankovku za jinou 5\$. Kryptoměny jako Bitcoin a Ethereum stejně tak zaměnitelné. Non-Fungible Token (NFT) je oproti tomu nezaměnitelné a každý NFT je jedinečný. Podobně jako osobní identita nebo jedinečná umělecká díla. Jedná se doklad o vlastnictví v rámci blockchainu. Daný NFT token vlastní v blockchainu jen jedna adresa. Také je vždy jasné, zda se jedná o originál či nikoli. Snadno pomocí blockchainu určit tvůrčí adresu. Také se jedná o první nekopírovatelné digitální množství dat. Což v rámci digitálního světa způsobuje určitou revoluci. Všechna NFT jsou v rámci blockchainu uchovány a zabezpečeny stejně jako daný smartchain. Podobně jako jiné tokeny zle NFT přeposílat. (Mühlfeit, 2022)

## 4 Vlastní práce

### 4.1 Obecné informace

Praktická část bakalářské práce se zabývá zkoumáním, zda těžba kryptoměny Ethereum v domácích podmínkách na těžebním stroji se šesti grafickými kartami bude po dobu šesti měsíců ekonomicky efektivní při započítání opotřebení těžební sestavy a nákladů na spotřebovanou elektrickou energii. Natěžené Ethereum se prodá po již zmíněné době těžby, tedy po šesti měsících, cena bude v aktuálním kurzu ETH/CZK daného dne. Období šesti měsíců bylo zahájeno v říjnu 2020 a skončilo v dubnu 2021. Těžba po celou dobu probíhala na Ethereumové adrese: 0x85Cf0d2E23EbEddaFB849B6FE2693F7352Db1590.

### 4.2 Vývoj těžby Etherea ve zkoumaném období

Zkoumané období se nachází v období takzvaného „bullmarketu“. Tento termín se používá v burzovní sféře a vyjadřuje růstovou tendenci trhu. To znamená že cena aktiva, v tomto případě Etherea, má růstový trend, a tedy vytváří vyšší cenová maxima a vyšší cenová minima. Jak je možné vidět na následujícím obrázku, tak podobná situace té z roku 2020–2021 nastala v roce 2017.

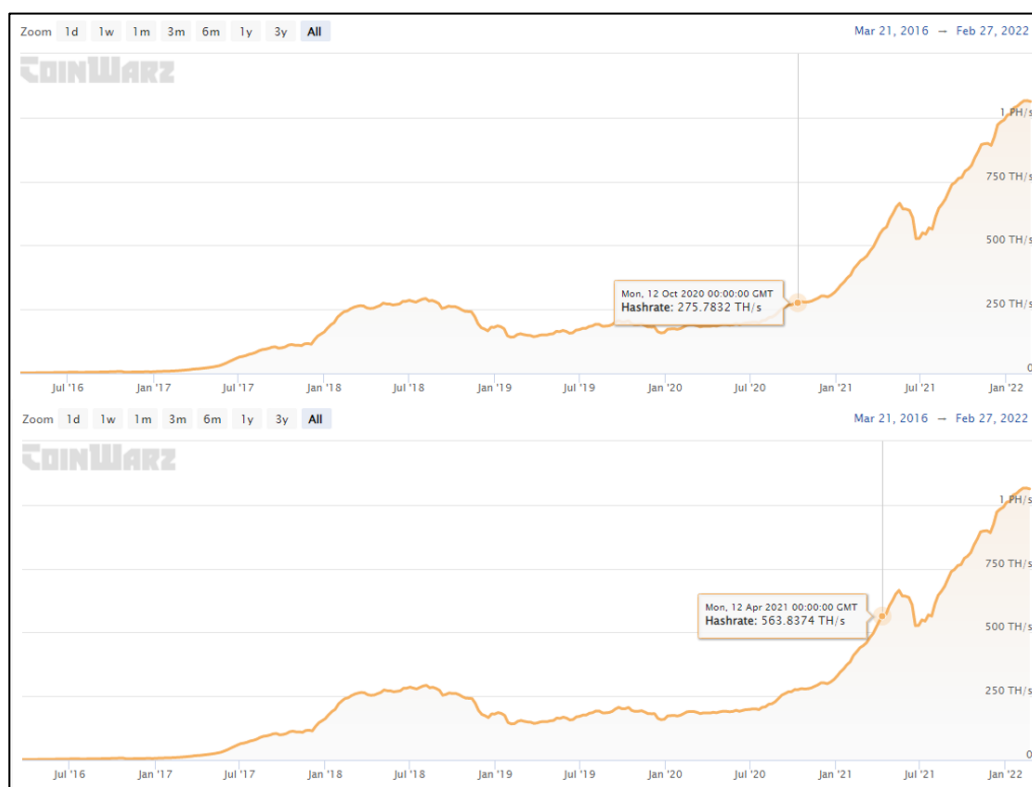
Obrázek 9 Cenový vývoj Etherea za posledních 5 let



Zdroj: (Google Finance, 2022)

S rostoucí cenou ve zkoumaném období také souvisí výrazný rozvoj těžby Ethereum. Jak je vidět na následujících obrázcích, těžba byla zahájena v době kdy celá síť vykazovala celkový hashrate na úrovni cca 275 TH/s. Při konci zkoumání se celkový hashrate pohyboval na úrovni 563 TH/s. Celkový výkon sítě za zkoumané období se více než zdvojnásobil.

Obrázek 10 Vývoj celkového hashrate sítě Ethereum

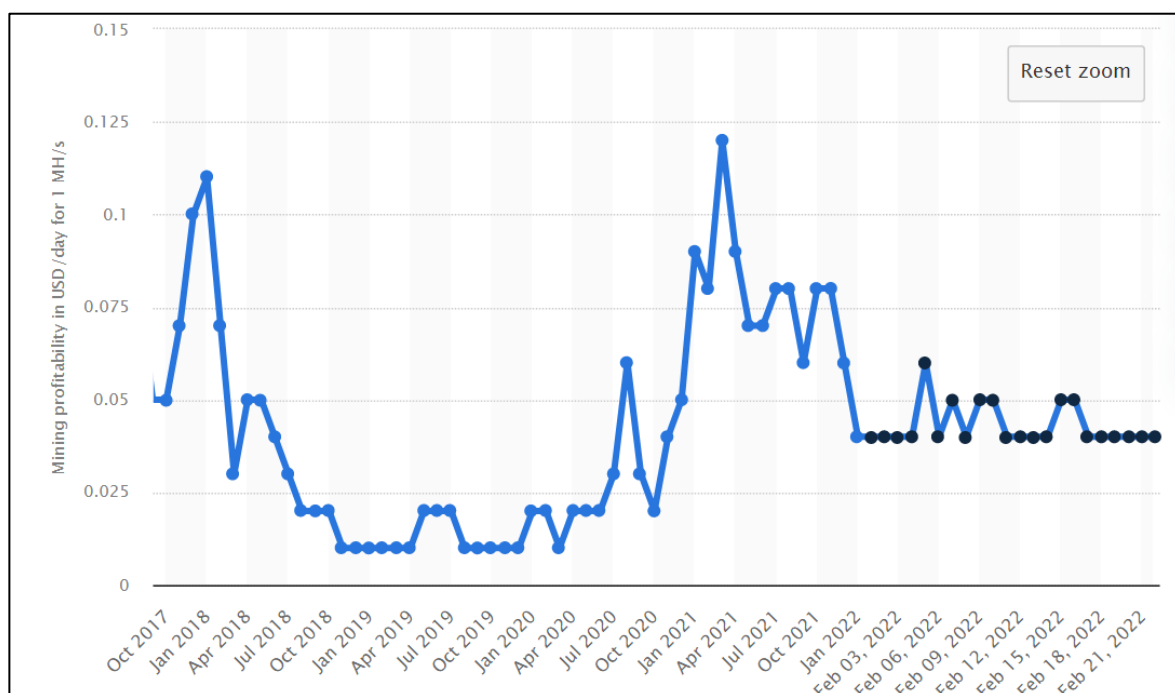


Zdroj: (CoinWarz.com, 2022)

Tento velký nárůst hashrate na síti Ethereum byl způsoben výrazným nárůstem nových těžařů, kteří začali v tomto období výrazně investovat do tohoto businessu. Samozřejmě tito investoři byli přilákáni rychle rostoucí profitabilitou těžby. S tím, jak začala růst cena kryptoměny Ethereum se těžba stávala více a více profitabilní.

Na následujícím obrázku je graf, který ukazuje kolik těžaři natěžili dolarové hodnoty kryptoměny Ethereum na jeden den těžby o výkonu 1 MH/s. Hodnoty na jednotlivé měsíce jsou průměrem za daný měsíc. Jak je tedy vidět na grafu, tak během zkoumaného období došlo k výraznému růstu této profitability a těžaři vydělávali více z každé jednotky hashovacího výkonu. S tím, jak rostla tato profitabilita, tak se vyplácelo těžit i na horších grafických kartách s horším poměrem spotřeby eklektického proudu a hashovacího výkonu.

Obrázek 11 Profitabilita těžby Ethereum v USD



Zdroj: (statista.com, 2022)

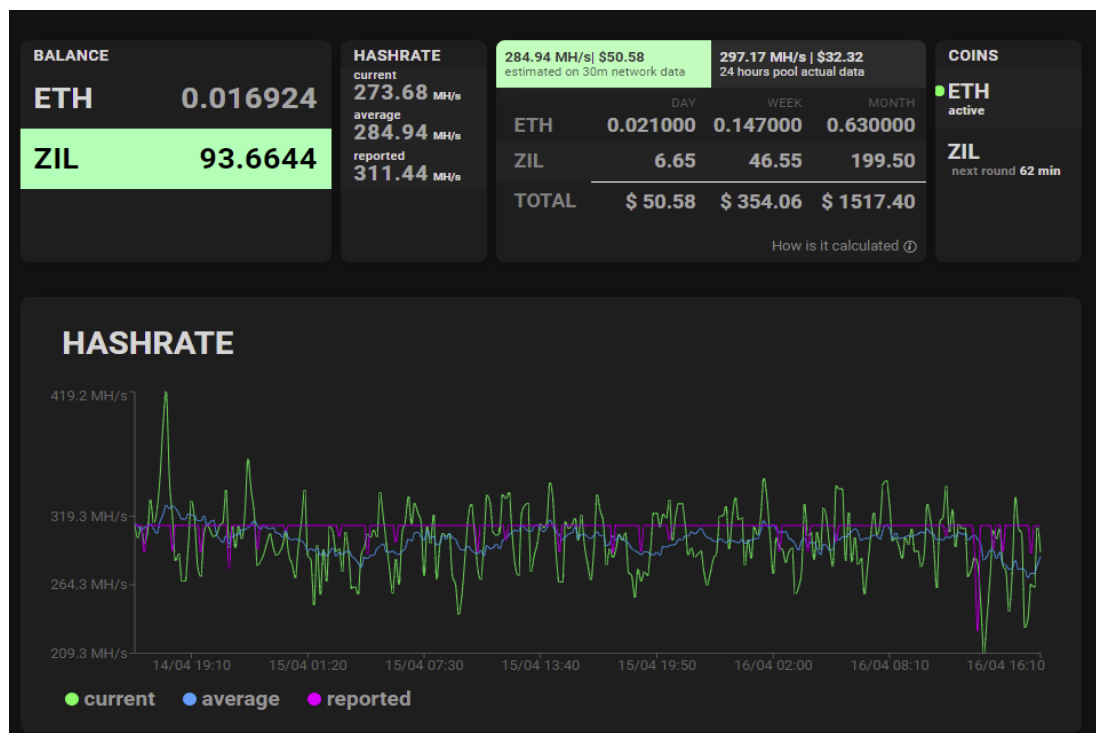
Tento výrazný růst byl způsobený růstem ceny Ethereum a tím pádem i poplatku placeném v Ethereum. Také dále jak stoupala cena Ethereum, tak přitahovala další investory a celkový objem entit v trhu vzrostl a tím i aktivita v podobě transakcí na síti Ethereum. Dalším hlavním důvodem byl velký růst popularity Defi a v nich přítomných smart kontraktů, které při uzavření v síti mají několikanásobně vyšší poplatek než standardní transakce. Taktéž v tomto období se začaly rozvíjet také NFT tokeny, které rovněž mají velmi vysoký poplatek oproti standardním transakcím.

### 4.3 Těžební pool

Těžba probíhala prostřednictvím těžebního poolu. Ze začátku probíhala těžba u poolu „Ethermine“ cca po 2 měsících byl proveden přesun na pool „EzilPool“. Přejít k jinému poolu byl z důvodu možnosti dostávat kryptoměnu Zilliqa zdarma bez poklesu těžby Ethereum oproti Ethermine poolu. Pooly měli stejné podmínky a stroj těžil v průměru na obou poolech stejně jen u nového byla možnost dostat tokeny navíc. Kryptoměna Zilliqa z hlediska celkové hodnoty byla zanedbatelná, a tak bude při výpočtech opomenuta. Na webu poolu je po zadání těžářské adresy možné sledovat data ohledně rigy a jeho práce. Oba pooly ukazují

stejné metriky. U Ezilpoolu je navíc odhadovaný výpočet získaných jednotek pro kryptoměnu Zilliqa.

Obrázek 12 Přehled těžby na Ezilpoolu



Zdroj: Vlastní zpracování

První tabulka zleva nahoře s názvem „BALANCE“ ukazuje hodnotu natěžených nevyplacených jednotek. U každého poolu se nastavuje limit, od jaké hodnoty se má provést transakce z poolu na těžařovu adresu. Tento limit jsem měl ze začátku na 0,05 ETH.

Druhá tabulka ukazuje hodnotu hashrate za celý rig či těžební farmu, stejně tak jako velký graf pod tabulkami. Jsou zde 3 různé hodnoty.

1. Current – aktuální hodnota hashrate, jak je vidět na grafu aktuální hodnota se pohybuje ve velkém rozsahu od 200 MH/s až k maximám 400MH/s.
2. Average – je zprůměrovaná hodnota z aktuálních hodnot.
3. Reported – reportovaná hodnota, uvádí, na jaký hashrate je těžební rig nastavený. V ideálních podmínkách by měl mít v dlouhodobém hledisku takový průměrný hashrate jako je hodnota reportovaného, ale to v praxi tak není.



Třetí tabulka ukazuje odhadovanou výtěžnost z dat za posledních 30 minut nebo 24 hodin. Na obrázku je zobrazena odhadovaná výtěžnost vypočtena z posledních 30 minut s prognózou na den, týden a měsíc. Výpočty jsou uvedeny v odhadovaném natěženém množství Ethera, a to je přepočteno na USD v aktuálním kurzu.

#### 4.4 Provoz těžebního stroje

Těžební stroj byl na dálku ovládaný přes vyvinutý program pro těžaře Hive OS. Komunikace s těžebním stojem probíhá na dálku pomocí internetu. Tato platforma nabízí velkou škálu možností v těžbě kryptoměn. V platformě je přehledný monitoring všech rigů či čipů a jejich teplot. Dále platforma Hive OS nabízí mnoho typů těžebních software, a tak umožňují těžit velkou škálu algoritmů. (Letocha, 2022)

Grafické karty byly pojmenované GPU 0 až GPU 5, celkem tedy šest. Následující obrázek je výstřížek z platformy Hive OS a zachycuje hodnoty na grafických kartách při těžbě. Každá karta má svůj měřený odběr, který může v rámci malého rozptylu oscilovat. Tato situace je zachycena na následujícím obrázku, karta GPU 3 má zaznamenaný odběr 95 wattů a karta GPU 4 má zaznamenaný 91 wattů. Jedná se o rozptyl v nižších jednotkách procent. Tato situace je naprosto standartní, pokud by na nějaké grafické kartě vzrostl odběr o vyšší desítky procent je potřeba tuto situaci prověřit, případně sám software je naprogramovaný a připravený v této situaci zasáhnout sám a kartu může vypnout.

Každá z karet produkuje skoro stejný výpočetní výkon a to 52 MH/s, celkem soustava tedy produkuje  $6 \times 52 = 312$  MH/s. Dále v růžových číslech se dají nastavovat další nastavení čipu nebo paměti, jedná se zejména o nastavení taktové frekvence. Sama platforma doporučuje na základě druhu grafické karty, jaké hodnoty nastavit a sama je může i nastavit, pokud to uživatel platformě povolí.

Dále každá karta ukazuje, na jakou teplotu se zahřívá. Ideální pro dlouhodobou životnost karty je grafickou kartu zbytečně nepřetěžovat a tím pádem dlouhodobě nepřehřívat. Doporučená teplota této konkrétní karty by měla být od 50 stupňů Celsia do 68 stupňů, a tedy jak je vidět, tak tato podmínka byla splněna, samozřejmě tato hodnota se odvíjí od okolního tepla v místnosti a může oscilovat. Hodnoty zaznamenané na obrázku patří z hlediska pozorování k nižším záznamům. Častěji se hodnota pohybovala kolem 58 stupňů Celsia (Letocha, 2022).

První a poslední grafické karty, dle pozorování, měli vždy o jeden teplotní stupeň nebo dva nižší teplotu než ostatní grafické karty. Lze tady konstatovat že se projevuje u těchto karet lepší odvod tepla, protože jsou krajní, tato situace je zachycena i na následujícím obrázku.

Obrázek 13 Hodnoty grafických karet při těžbě Etherea

|                   |            |                                       |   |  |  |        |
|-------------------|------------|---------------------------------------|---|--|--|--------|
| 52.08MH<br>99.95% | 49°<br>13% | <b>GPU 0</b><br>A 20.40<br>(5.9.0325) | Radeon RX 5700 XT 8176 MB · Sapphire<br>Samsung GDDR6 113-1E4262U-X4M | <b>RIG 002</b><br>ETH · phoenixminer<br>No VBIOS history | <b>CORE</b> 1290 <b>V</b> 740 <b>MEM</b> 900 | ↑ 94 w |
| 52.09MH<br>99.95% | 54°<br>13% | <b>GPU 1</b><br>A 20.40<br>(5.9.0325) | Radeon RX 5700 XT 8176 MB · Sapphire<br>Samsung GDDR6 113-1E4262U-X4M | <b>RIG 002</b><br>ETH · phoenixminer<br>No VBIOS history | <b>CORE</b> 1290 <b>V</b> 740 <b>MEM</b> 900 | ↑ 93 w |
| 52.08MH<br>99.95% | 49°<br>13% | <b>GPU 2</b><br>A 20.40<br>(5.9.0325) | Radeon RX 5700 XT 8176 MB · Sapphire<br>Samsung GDDR6 113-1E4262U-X4M | <b>RIG 002</b><br>ETH · phoenixminer<br>No VBIOS history | <b>CORE</b> 1290 <b>V</b> 750 <b>MEM</b> 900 | ↑ 94 w |
| 52.09MH<br>99.95% | 50°<br>13% | <b>GPU 3</b><br>A 20.40<br>(5.9.0325) | Radeon RX 5700 XT 8176 MB · Sapphire<br>Samsung GDDR6 113-1E4262U-X4M | <b>RIG 002</b><br>ETH · phoenixminer<br>No VBIOS history | <b>CORE</b> 1290 <b>V</b> 740 <b>MEM</b> 900 | ↑ 95 w |
| 52.10MH<br>99.95% | 51°<br>13% | <b>GPU 4</b><br>A 20.40<br>(5.9.0325) | Radeon RX 5700 XT 8176 MB · Sapphire<br>Samsung GDDR6 113-1E4262U-X4M | <b>RIG 002</b><br>ETH · phoenixminer<br>No VBIOS history | <b>CORE</b> 1290 <b>V</b> 740 <b>MEM</b> 900 | ↑ 91 w |
| 52.10MH<br>99.95% | 45°<br>13% | <b>GPU 5</b><br>A 20.40<br>(5.9.0325) | Radeon RX 5700 XT 8176 MB · Sapphire<br>Samsung GDDR6 113-1E4262U-X4M | <b>RIG 002</b><br>ETH · phoenixminer<br>No VBIOS history | <b>CORE</b> 1290 <b>V</b> 740 <b>MEM</b> 900 | ↑ 92 w |

Zdroj: Vlastní zpracování

## 4.5 Umístění těžby

Těžba proběhla v domácích podmínkách u nás v domě, kde žijí společně s rodinou. Těžba probíhala během zimy, takže odpadové teplo od těžebního stroje se využívalo k částečnému vytápění technické místnosti. Tato skutečnost je pro výpočet opomenuta. Těžební stroj byl zapojen do zásuvky na 230 V přes wattmetr, který měřil příkon celého stroje. Tato hodnota se ve finále výrazně liší od součtu odběrů jednotlivých karet. Zatím co karty měli dohromady odběr kolem 600 wattů. Wattmetr, který sloužil k informaci o spotřebě stroje ukazoval hodnoty přes 800 wattů. Tento rozdíl je způsobený spotřebou elektrické energie dalších komponentů těžebního stroje jako je základová deska, procesor a zdroj, případně další ztráty.

Celkový odběr hraje významnou roli při výpočtech nákladů. Každých cca 10 dní jsem zapisoval hodnotu na wattmetru. Internet byl do stroje přiveden kabelem z naší domácí WiFi sítě. Platba za internet nebude zahrnuta do výpočtů, protože internetové připojení bylo placené i před zahájením těžby. Těžba nezpůsobila žádné navýšení ceny za internet, a tak by nedávalo vůbec smysl tuto položku, jakkoliv uvažovat.

## 4.6 Sestava

### 4.6.1 Grafické karty

Hlavní částí celého těžebního rigu byly grafické karty SAPHIRE Radeon NITRO+ RX 5700 XT 8 GB. Těžební rig byl osazen šesti těmito kartami. Tyto karty byly vybrány kvůli výhodnému poměru ceny a MH/s oproti ostatním. Navíc tyto karty jsou známe mezi hráči počítačových her jako karty, které ani při velké zátěži netrpí na přehřívání. Proto by si lépe měli udržovat hodnotu na bazarovém trhu v případně prodeje. Karty disponují dvouletou zárukou. Tyto karty nemají RGB podsvícení, což je pro těžbu také vhodnější, kvůli ušetřené energii na svícení. Dále mají další výhodu pro velké těžaře, mají možnost nahrání dvou základních softwarů. První software je předinstalovaný od výrobce a po přesunutí spínače je možné spustit na kartě druhý základní software. Velcí těžaři si často přehrávají základní předinstalovaný software na svůj. U těchto karet mohou následně jen jednoduše přepínačem přepínat mezi softwary.

### 4.6.2 Ostatní komponenty

Dále je v sestavě procesor Intel Celeron G4930, k těžbě není potřeba výkonný procesor, veškerá práce se odehrává na grafických kartách. Procesor jen obstarává funkčnost stroje. SSD disk je zde Patriot Burst 120 GB a RAM paměť je HyperX Fury 4 GB DDR4. Základní deska je od firmy ASRock typu H81 PRO BTC.Dual, která je mezi těžaři využívána k těžbě. Tyto ostatní komponenty nemají na těžbu praktický žádný vliv, takže je možné volit levnější a nevykonné komponenty. Na těchto komponentech lze ušetřit. Jako zdroj soustavy byl pořízený EVGA SuperNOVA 1000 G+, tento zdroj byl pořízený jako rozbalený produkt se zárukou a tím pádem byl trochu levnější než nové produkty. Opět zvolený produkt za účelem minimalizace počátečních investic.

Za celou dobu těžby s tímto zdrojem nebyl žádný problém a taktéž s celou sestavou. Celá tato sestava byla osazena do hliníkové konstrukce, která je konstruována na maximálně devět grafických karet, ale při osazení jen šesti mají všechny karty mnohem lepší přívod vzduchu k chladícím větráčkům na kartě a tak konstrukce nemusí být osazena pomocnými větráčky. Osazení pomocných větráčků dále souvisí s daným typem karty a její schopností se chladit, případně dalším nastavením parametrů karty.

Obrázek 14 Zkoumaný těžební stroj



Zdroj: Vlastní zpracování

## 4.7 Náklady

### 4.7.1 Pořízení těžebního stroje

Tím, že komponenty byly koupené v různých e-shopech, a tedy s různými dalšími poplatky jako na příklad za dopravu, budou zde uvedeny dva příklady. V prvním bude výpočet ceny jen hlavních komponentů.

Ve druhém příkladně bude vypočítaná celková částka za těžební stroj. Ve výpočtech bude figurovat celková cena zaplacená za všechny faktury, kterých bylo celkem šest. Fakturace za odbornou konzultaci kvůli ideálnímu nastavení těžebního stroje. Dále v kalkulaci faktur jsou zahrnuté různé vodiče a redukce konektorů. Takže pro výpočet nákladů bude použita skutečná celková cena zaplacená za celý těžební stroj.

#### 1. Příklad – výpočet ceny jen komponentů

| Položka              | Počet kusů | Cena za kus (Kč) | Cena celkem (Kč) |
|----------------------|------------|------------------|------------------|
| Grafická karta       | 6          | 11 850           | 71 100           |
| Zdroj                | 1          | 4 366,89         | 4 366,86         |
| Hliníková konstrukce | 1          | 2 299            | 2 299            |
| Základová deska      | 1          | 1 989,97         | 1 989,97         |

|           |     |        |           |
|-----------|-----|--------|-----------|
| Procesor  | 1   | 891,17 | 891,17    |
| SSD disk  | 1   | 465,44 | 465,44    |
| RAM paměť | 1   | 507,60 | 507,60    |
| CELKEM    | --- | ---    | 81 620,04 |

Cena pořízení komponentů na těžební stroj byla 81 620,04 Kč. Jednotlivé ceny komponentů jsou uvedené ve fakturách v přílohách A-E.

2. Příklad – celková částka z faktur zaplacená za těžební stroj je z následujících plateb. Všechny faktury jsou v přílohách A–E.

| Popis – příloha                      | Faktura číslo           | Zaplacená částka (Kč) |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Grafické karty – A                   | 1/2020 – Letocha        | 71 100                |
| Komponenty z Mironet.cz – B          | 3020084043 – Mironet.cz | 1 943                 |
| Další komponenty pro stavbu rigu – C | 87/2020 – Letocha       | 6 245                 |
| Zdroj napájení – D                   | 2206872556 – Alza.cz    | 4 416                 |
| Poradenská služba – E                | 2020019 – Kryptoguru.cz | 4 840                 |
| CELKEM                               | ---                     | 88 544                |

Celková částka tedy zaplacená za již fungující nastavený těžební stroj je 88 544 Kč. S touto částkou se bude pokračovat ve výpočtech.

#### 4.7.2 Cena spotřebované elektrické energie

Těžební stroj byl připojen do domácí sítě v našem domě. Elektrickou energii pro naši domácnost dodává společnost ČEZ s distribuční sazbou D45D, jedná se o tarif, kde je nízký a vysoký tarif ceny elektrické energie. Rig běžel samozřejmě po celou dobu zkoumaného období. Celá faktura za elektřinu za rok 2021 je v příloze F. Při výpočtu průměrné ceny za kWh nebude rozlišen nízký a vysoký tarif, do výpočtu budou zahrnuty i položky nezávislé od množství spotřebované energie jako například platba za jističe. Na následujícím obrázku, který je vystřižen z celého vyúčtování elektrické energie za rok 2021, se nachází potřebné položky a konkrétní sazby pro výpočet průměrné ceny za jednu kWh.

Obrázek 15 Vyúčtování elektrické energie společnosti ČEZ pro rok 2021

| Přehled plateb                |                   |                             |                |                     |
|-------------------------------|-------------------|-----------------------------|----------------|---------------------|
|                               | Účtované množství | Průměrná jedn. cena bez DPH | Celkem bez DPH | Celkem s DPH        |
| Vysoký tarif (VT/T1)          | 2 088,00 kWh      | 2,51 Kč/kWh                 | 5 233,28 Kč    | 6 332,27 Kč         |
| Nízký tarif (NT/T2)           | 18 172,00 kWh     | 2,39 Kč/kWh                 | 43 390,68 Kč   | 52 502,72 Kč        |
| Položky nezávislé na množství | 12,00 měs.        | 607,18 Kč/měs.              | 7 286,10 Kč    | 8 816,18 Kč         |
| <b>Celková platba s DPH</b>   |                   |                             |                | <b>67 651,17 Kč</b> |

Zdroj: Vlastní zpracování, příloha F

Celkově spotřebovaná energie za rok 2021 byla 20 260 kWh, což je součet vysokého a nízkého tarifu z předchozího obrázku. Celková platba za elektrickou energii, jak je vidět na obrázku z vyúčtování, byla 67 651 Kč pro rok 2021. V této ceně jsou zahrnuty platby za položky nezávislé od množství spotřeby. Celková průměrná cena za spotřebovanou kWh je podíl celkové platby na počtu spotřebovaných kWh.

To je tedy následujících  $67\,651\text{ Kč} \div 20\,260\text{ kWh} = 3,339\text{ Kč/kWh}$ . Tato průměrná cena za kWh elektrické energie za rok 2021 bude použita ve všech výpočtech, a to tedy i pro poslední cca dva měsíce z roku 2020, kdy těžba začala. Průměrná cena elektrické energie za rok 2020 se pro naši domácnost příliš nelišila, a tady dochází k mírnému zjednodušení výpočtu celkové ceny spotřebované elektrické energie.

#### 4.7.3 Spotřebovaná energie

Spotřeba elektrické energie byla měřena základním domácím wattmetrem. Toto měření probíhalo po celou dobu zkoumání. Těžební stroj byl připojen přes wattmetr do zásuvky na 230 V, což je standardní domácí elektrická zásuvka. Těžební stroj běžel konstantně po celou dobu těžby, až na pár výjimek spojených se standardním výpadkem elektrické energie, vždy jakmile byl tento výpadek odhalen, tak došlo k okamžitému opětovnému zapnutí.

Opětovné zapnutí se na těžebním stroji provádí stisknutím tlačítka START/STOP. Následně si už těžební stroj vše spustí sám díky softwaru Hive OS se sám připojí opět na těžební pool a spustí těžbu. Většinou trvá přibližně 30 minut, než se těžební stroj dostane na plný reportovaný hashrate cca kolem 300 MH/s. To znamená, že každý výpadek způsobí nějaký ušlý zisk natěžených jednotek Ethera. Tato skutečnost tedy částečně ovlivní výpočet prováděného pokusu, protože celkový počet vytěžených jednotek Ethera bude o něco málo nižší, než by mohl být.

Tyto výpadky a přerušení těžby jsou nepředpokladatelné. Budou pro výsledný výpočet opomenuty v celkovém výpočtu spotřebované elektrické energie. Dále do výpočtu celkových natěžených jednotek Etherea se promítne již zmíněným způsobem, ale to nijak nebude vadit výpočtu. Výpočet se bude provádět s reálnou hodnotu, která se skutečně natěžila na peněženku za již zmíněnou dobu zkoumání.

Wattmetr ukazoval hodnoty příkonu těžební stroje kolem 890 wattů. Hodnoty z wattmetru byly zaznamenány do tabulky. Z těchto hodnot vyšel za 6 měsíců průměrný příkon 891,95 wattů.

Obrázek 16 Měření odběru elektrické energie těžebního stroje

| Datum                         | Příkon [w] | Datum               | Příkon [w] |
|-------------------------------|------------|---------------------|------------|
| 11.10.2020                    | 890        | 09.01.2021          | 895        |
| 21.10.2020                    | 888        | 19.01.2021          | 889        |
| 31.10.2020                    | 892        | 29.01.2021          | 890        |
| 10.11.2020                    | 893        | 08.02.2021          | 892        |
| 20.11.2020                    | 891        | 18.02.2021          | 888        |
| 30.11.2020                    | 888        | 28.02.2021          | 893        |
| 10.12.2020                    | 898        | 10.03.2021          | 890        |
| 20.12.2020                    | 890        | 20.03.2021          | 894        |
| 30.12.2020                    | 896        | 30.03.2021          | 894        |
|                               |            | 09.04.2021          | 895        |
|                               |            | 11.04.2021          | 893        |
| <b>celkem průměrný příkon</b> |            | <b>891,95 wattů</b> |            |

Zdroj: Vlastní zpracování

#### 4.7.4 Výpočet ceny za energii

K tomu to výpočtu je potřeba znát příkon [P] stroje, který byl zjištěn wattmetrem a zprůměrován na 891,95 wattů. Za druhé je potřeba znát dobu [t], po kterou je stroj připojen k elektřině a je v provozu, v tomto případě je to celých 24 hodin denně 6 měsíců. Zde konkrétně jsou opomenuty výpadky těžebního stroje, které byly zmíněné v předcházející části.

Vzorec výpočtu  $E = P \times t$

$E$  = spotřeba elektrické energie (100 E = 0,1 kWh)

Časový úsek od 11.10. 2020 do 11.4. 2021 má přesně 182 celých dní.

$E = 891,95 \times 182 \times 24$

$E = 3\,896\,037,6 \Rightarrow 3\,896,0376 \text{ kWh}$

Celková spotřeba těžebního stroje za období 6 měsíců je cca 3 896 kWh. S průměrnou cenou za jednu kWh 3,339 Kč je celkový náklad na elektrickou energii za celé zkoumané období 13 008,74 Kč => 13 009 Kč.

## 4.8 Příjmy

Příjem je tvořen natěženým Etherem a částkou za prodaný těžební stroj. Natěžené Ethereum se po celou dobu ukládalo na peněženku po zkoumání to znamená 6 měsíců. Po skončení zkoumání se všechno Ethereum naráz převedlo do na České koruny.

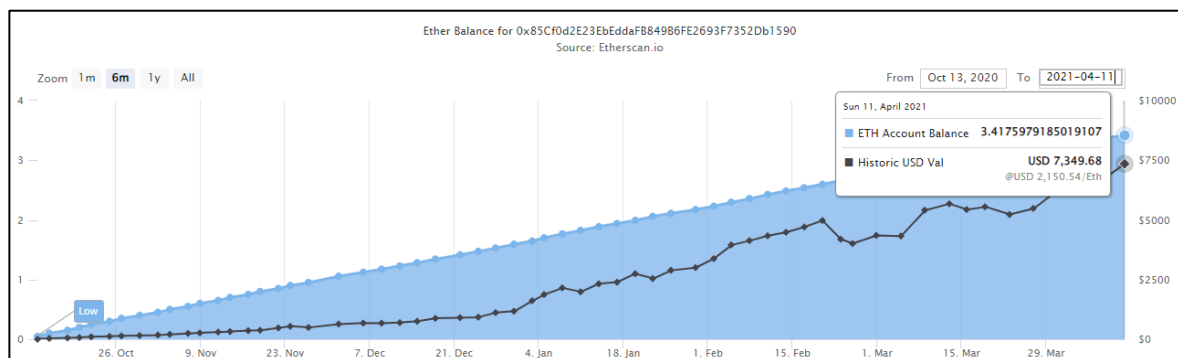
### 4.8.1 Natěžené Ethereum

Těžební stroj měl nastaveno v nastavení na poolu, aby platby z poolu chodily do peněženky od 0,05 ETH a více. Když kdokoliv z pool vytěžil blok, pool přerozdělil části jednotlivým těžářům podle poskytnutého výkonu hashrate. Když tyto části byly nashromážděné na hodnotu 0,05 ETH tak platba byla odeslána na těžařovu adresu.

Těžební pool navíc vycházel vstříc svým poolovým těžářům. A to tak že, když se v poolu vytěžil blok, tak byly do tohoto bloku zařazeny výplatní transakce od poolu těžářům bez toho, aby měli nastaven adekvátní poplatek v síti pro zařazení transakce do bloku. Tyto výplatní transakce měli tedy minimální poplatek. Jedna transakce vycházela na přibližně 0,01- 0,06 USD, záleželo od ceny Etherea. Tímto pooly šetřily těžářům náklady na poplatky. Za období šesti měsíců proběhlo celkem 61 výplat viz. příloha H.



Obrázek 17 Grafické znázornění zůstatku na Ethereumové adrese



Zdroj: Vlastní zpracování

Během 61 plateb bylo celkově nastrádáno na peněženku 3,41759791850191 ETH za celé zkoumané období. Zprůměrovaná platba od poolu byla 0,0560261953 ETH. Za 182 dní proběhlo tedy 61 výplat. V průměru přibližně každý třetí den ( $182 \div 61 = 2,98$  dne) přišla výplata o průměrné hodnotě 0,0560261953 ETH. Dále průměrná denní výtěžnost těžebního stroje byla  $3,41759791850191 \div 182 = 0,0187780105412$  ETH.

Za každou transakci od poolu do peněženky byl zaplacený minimální poplatek 0,000021 v Ethereum, tento údaj je v příloze H, ve výpisu transakcí z blockchainu od poolu na peněženku. Celkový poplatek za převody Etherea od poolu do peněženky byl  $61 \times 0,000021 = 0,001281$  ETH. Směnný kurz ETH/CZK dne 11.4. 2021 byl 47 026,29 Kč za Ether (Google finance, 2022).

To tedy znamená, že po konci zkoumání byla suma poplatků za převody od poolu 60,24 Kč. Tím pádem lze konstatovat, že každá transakce od poolu v průměru vyšla na přibližně 0,99 Kč.

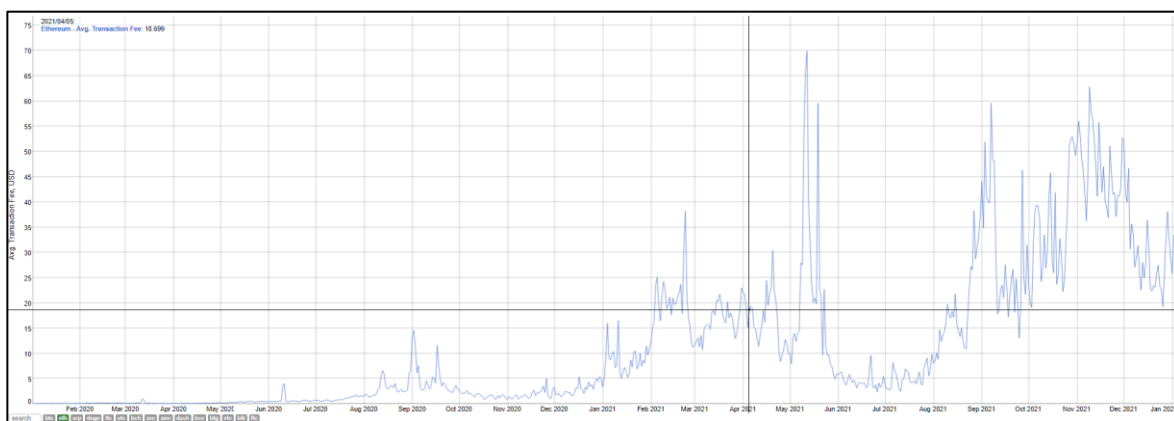
Ethereum bylo převedeno z peněženky na burzu s poplatkem 0,00591524 ETH. Tento poplatek byl přibližně čtyřnásobně vyšší než součet všech poplatků za transakce od poolu do peněženky. Protože tato transakce na burzu už byla se standartním poplatkem sítě, navíc poplatek sítě v této době dosahoval svých maxim v porovnání s minulostí.

Tato skutečnost je vidět na následujícím obrázku, kde průměrný poplatek ke dni 11. 4. 2021 činil přibližně 18 USD. Směnný kurz Amerického dolaru na činil k tomuto dni 21,86 Kč za Americký dolar. (ČNB, 2021). Průměrné transakce v síti Ethereum měla hodnotu  $18 \times 21,86 = 393,48$  Kč. Při přepočtu na České koruny tato transakce vyšla na 278,18 Kč. Byl

využitý směnný kurz zmíněný dříve, konkrétně 47026,29 Kč za Ether (Google Finance,2022).

Při porovnání průměrné ceny za transakci v síti a ceny za transakci, za kterou byla provedena transakce z peněženky na burzu, tak je vidět, že převod byl provedený výhodněji. To bylo způsobeno tím, že byl nastavený nižší poplatek a tím pádem transakce se ověřovala déle, transakce čekala, než bude zařazena do bloku, kde byl nižší průměrný poplatek. Navíc průměrný poplatek za obyčejnou transakci v síti je nižší než zde uvedený průměr sítě. V tomto uvedeném průměru sítě jsou zahrnuty poplatky za manipulaci se Smart kontrakty, případně s NFT tokeny, tyto operace mají v síti mnohem vyšší poplatky.

Obrázek 18 Vývoj průměrného poplatku za transakci na Ethereum



Zdroj: (bitinfocharts.com, 2022)

Množství jednotek Etherea, které přišlo na účet na burze, byl konkrétně 3,41168267850191 ETH, což byl rozdíl mezi zůstatkem na peněžence a zaplaceným poplatkem za transakci na burzu. Toto množství Etherea (3,41168267850191 ETH) bylo prodáno na burze Anycoin.cz v prodejním kurzu 46 556 Kč za Ether. Celkem bylo Ethereum prodáno za 158 834,30 Kč. Zaokrouhlená částka je tedy 158 834 Kč a tato částka bude použita při dalších výpočtech

#### 4.8.2 Prodej těžebního stroje

Těžební stroj byl prodán prostřednictvím platformy Bazoš.cz. Jedná se o online bazarovou platformu. Kvůli rychlému růstu ceny Etherea a tím pádem velké ziskovosti těžby této kryptoměny byly vykoupeny grafické karty ve všech obchodech. Dále nastala nestandardní situace kolem nedostatku komponentů důležité pro výrobu těchto grafických karet. Tato velká poptávka společně s omezenou nabídkou způsobila výrazný růst cen

opotřebovaných grafických karet. V této době se přeprodávaly těžební stoje mého typu až kolem tří až čtyř násobku mé pořizovací ceny bazarových tržišť. Dlouhodobě hlásily velké e-shopy nedostupnost grafických karet.

Z tohoto důvodu budou vytvořeny dvě varianty:

1. Varianta bude počítat se situací za standardních podmínek, bude se uvažovat, že prodej proběhne za 70 % pořizovací ceny zprovozněného těžebního stoje, tedy 88 544 Kč. V první variantě bude částka z prodeje těžebního stoje tedy  $0,7 \times 88\,544 = 61\,981$  Kč
2. Varianta bude počítat se situací, která byla v dubnu 2021. Tedy cena prodeje bude určena trhem, bude mezi dvou až tří násobek pořizovací ceny zprovozněného těžebního stoje.

Ve druhé variantě bude použita částka prodeje 235 000 Kč. Tento prodej proběhl reálně přes již zmíněnou platformu Bazoš.cz. Platba proběhla předáním hotovosti. Reakce na inzerát byla 4.4. 2021, během následujících pár dní si kupující nashromáždil potřebou hotovost a 12.4. 2021 si těžební stoj odkoupil a sám vyzvedl. Prodej byl tedy zrealizovaný za přibližně 2,65násobek pořizovací ceny.

Obrázek 19 Email odpovídající na inzerát prodeje těžebního stroje



Zdroj: Vlastní zpracování

V období prodeje lidé na bazarových trzích kupovali úplně vše, na čem se dalo těžit. Těžební stroje se mezi těžaři „férově“ ohodnocovaly dvěma způsoby. První podle 10měsíční návratnosti nebo 300denní návratnosti, která byla počítána s aktuální výtěžností v daný moment, nebo se vypočítávala z posledního měsíce.

Druhý způsob byl podle ceny za jeden MH/s výpočetního výkonu. Tedy zjednodušeně, když někdo chtěl prodat těžební stroj o výkonu 300 MH/s za 150 000 Kč. Tak v tomto případě

byla cena za jeden MH/s 500 Kč. Vyšší ceny za jeden MH/s se dali očekávat u nových těžebních strojů, případně při strojích vybavené grafickými kartami, které byly obecně uznávané v těžbě pro svoje dobré vlastnosti.

Například testovací těžební stroj by byl ohodnocen prvním způsobem ohodnocení, tedy podle 10měsíční návratnosti na 198 000 Kč. Během měsíce března 2021 těžební stroj těžil v průměru přibližně 30 USD denně, jedná se o přepočtenou hodnotu z Etherea na dolar v daný moment, při tehdejší kurzu kolem 22 Kč za dolar (Google Finance, 2021), to bylo denně přibližně 660 Kč. A tedy férová cena by byla cena za 300 dní což odpovídá 10 měsícům. Lze tedy na trhu očekávat cenu kolem  $300 \times 660 = 198\,000$  Kč. Dále v ceně byly zohledněny další proměnné parametry, jako kvalita zpracování, záruka karet, druh karet nebo odborné správné nastavení těžebního stoje.

Jak již bylo zmíněno, že v tomto období rostla profitabilita výrazným způsobem, tak těžaři dokonce skupovali i herní notebooky, protože těžba na těchto zařízeních byla rentabilní. Toto šílenství vrcholilo až v květnu 2021, kdy nastalo dočasné cenové maximum. Následně došlo k poklesu cen celého trhu s kryptoměny i s těžebním vybavením.

## 4.9 Rozdíl mezi náklady a příjmy

Součet celkových nákladů za celé období je 101 533 Kč.

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| Pořízení těžebního stoje        | 88 544 Kč  |
| Spotřebovaná elektrická energie | 13 009 Kč  |
| Celkové náklady                 | 101 553 Kč |

### 4.9.1 1. varianta

V první tedy bude počítáno se ztrátou 70 % oproti pořizovací ceně. Prodejní cena bude tedy přesně  $0,7 \times 88\,554 = 61\,891$  Kč. Všechny komponenty po 6 měsících jsou stále ve výborném stavu. Všechny komponenty a mají stále záruku, každý komponent na různé období, ale všechny komponenty mají minimálně záruku na 2 roky. To znamená že by neměl být velký pokles hodnoty při standardních podmínkách. Proto byl zvolený 30 % pokles hodnoty. Ale cenu na bazarových tržištích určuje čistě jen nabídka a poptávka. Největší vliv na cenu budou mít grafické karty, protože jejich hodnotový podíl je na celkové ceně

suverénně největší. Grafické karty měli podíl 80% podíl na pořizovací ceně, tento podíl budou mít karty i na prodejní hodnotě. Takže cena, za kterou bude celý těžební stroj může být výrazně ovlivněný například vydáním novou nástupní generací těchto grafických karet.

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| Prodej těžebního stroje           | 61 981 Kč  |
| Prodej vytěženého Etherea         | 158 834 Kč |
| Celkové příjmy                    | 220 725 Kč |
| Celkové náklady                   | 101 553 Kč |
| Celkem po odečtení nákladů (zisk) | 119 172 Kč |
| Zhodnocení všech investic         | 217 %      |

V této variantě jsou celkové příjmy 220 725 Kč. Po odečtení celkových nákladů skončila takto modelová situace v zisku před zdaněním 119 172 Kč. Za období šesti měsíců se celkové investované prostředky zhodnotily o 217 %. Prodané Ethereum mělo na celkových příjmech přibližně 72% podíl. Zisk pouze z těžby, to znamená bez započítání pořízení a prodeje těžebního stroje, byl  $158\,834 - 13\,009 = 145\,825$  Kč. Vypočteno z prodeje natěženého Etherea a z nákladu na propálenou elektrickou energii.

Bod zvratu této varianty by nastal v momentě, kdy by se celkové příjmy rovnaly celkovým výdajům. Toto by nastalo při celkové sumě obdržené za všechno prodané Ethereum ve výši  $101\,553 - 61\,981 = 39\,572$  Kč. Celkové prodané množství Etherea bylo 3,41168267850191 ETH. Prodejní kurz pro bod zvratu by byl 11 599 Kč za Ether.

Během této varianty těžba generovala zisk, pokud denní vytěžené Ethereum převedeno na České koruny překonávalo denní spotřebu elektrické energie vyjádřenou opět v Českých korunách. Každý den (24hodin) byla v průměru spálena elektrická v hodnotě:

$$\text{Vzorec výpočtu } E = P \times t$$

$$E = \text{spotřeba elektrické energie (100 E = 0,1 kWh)}$$

$$E = 891,95 \times 24$$

$$E = 21\,406,8 \Rightarrow 21,4068 \text{ kWh}$$

$$\text{Cena za jednu kWh je } 3,339 \text{ Kč}$$

Cena denní propálenou elektrickou energií je  $3,339 \times 21,4068 = 71,48$  Kč.

V průměru se muselo vytěžit každý den Ethereum v hodnotě minimálně 71,78 Kč, aby těžba za daný den nebyla ztrátová. Nejnižší výtěžnost byla ze začátku pokusu, konkrétně během října. Tehdy dosahovala hodnoty 0,025 USD na 1 MH/s výkonu za den. Při testovaném těžebním stroji o reportovaném výkonu 312 MH/s tedy byla denní výtěžnost  $0,025 \times 312 = 7,8$  USD, v té době se kurz Amerického dolaru pohyboval kolem 23 Kč za USD. Denní výtěžnost v korunách tedy byla  $7,8 \times 23 = 179,4$  Kč. Což i při nejhorším období výrazně převyšovalo hodnotu ceny spotřebované elektrické energie za den.

#### 4.9.2 2. varianta

Tato druhá varianta, jak již bylo zmíněno bude výsledkem skutečného prodeje těžebního stroje s reálnou prodejní částkou a to konkrétně 235 000 Kč. Tato cena je výsledek nabídky a poptávky v trhu, kde poptávka výrazně převyšovala nabídku. V tomto případě částka z prodeje těžebního stroje již sama překonala celkové náklady na pořízení těžebního stroje a náklad na spotřebovanou elektrickou energii o 133 447 Kč.

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| Prodej těžebního stroje           | 235 000 Kč |
| Prodej vytěženého Etherea         | 158 834 Kč |
| Celkové příjmy                    | 393 834 Kč |
| Celkové náklady                   | 101 553 Kč |
| Celkem po odečtení nákladů (zisk) | 292 281 Kč |
| Zhodnocení všech investic         | 217 %      |

Tato druhá varianta skočila v celkovém zisku před zdaněním 292 281 Kč a v tomto případě se celkové investované prostředky zhodnotily přibližně o 388 %. Jen investovaná částka do pořízení těžebního stroje se zhodnotila o 265 % což je vyšší procentuální zhodnocení než celkové procentuální zhodnocení 1. varianty, samozřejmě díky nestandardním okolnostem na trhu.

Konkrétní rozdíl mezi prodejní cenou a pořizovací cenou těžebního stroje byl 146 446 Kč. Prodané Ethereum mělo na celkových příjmech jen přibližně 40% podíl. Zisk pouze z těžby, to znamená bez započítání pořízení a prodání těžebního stroje, byl 158 834 – 13 009

= 145 825 Kč. Vypočteno z prodeje natěženého Etherea a z nákladu na propálenou elektrickou energii.

Bod zvratu v této variantě nelze vypočítat, protože i kdyby se všechno Ethereum nějakým nedopatřením například ztratilo, pro výpočet by Ethereum mělo hodnotu 0 Kč, tak i přes to by tato varianta zůstala v zisku, díky velkému zhodnocení těžebního stroje. Ethereum lze ztratit například překlepem v adrese adresáta transakce. Bohužel v takovém případě po podepsání transakce s chybnou adresou privátním klíčem, už není cesty zpět.

## 5 Výsledky a diskuse

### 5.1 Výsledky

Zkoumaná těžba Etherea probíhala 6 měsíců, za celé toto období se podařilo natěžít na peněžence 3,41759791850191 ETH. Měsíční průměr byl přibližně 0,569599653 ETH. Při zahájení těžby se očekávalo, že bude netěženo přes 4 Etherea, ale nepočítalo se s tím, že Ethereum udělá takto výrazný cenový růst, co předvedlo. Očekával se růst ceny Etherea, ale mnohem pozvolnější.

Celkové náklady byly složeny z nákladů na spotřebovanou elektrickou energii, která stála 13 009 Kč za celé období, a nákladu na pořízení těžebního stroje, který stál 88 544 Kč.

Byly vytvořeny dvě varianty, kvůli nestandardním podmínkám na bazarovém trhu s těžební technikou. Tyto podmínky nastaly vlivem nedostatků čipu a zároveň velkým zkupováním těžební techniky z důvodu růstu profitability těžby kryptoměn. V první variantě se počítalo s odhadem standardních podmínek, bylo zvoleno 70 % z pořizovací ceny. Druhá varianta měla cenu prodeje podle nabídky a poptávky na bazarovém trhu v té době.

První teoretická varianta s prodejem těžebního stroje na úrovni 70 % z pořizovací ceny, což znamenalo prodej za 61 981 Kč, skončila na zhodnocení všech investovaných prostředků o 217 % a zisk před zdaněním byl 119 172 Kč.

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| Prodej těžebního stroje           | 61 981 Kč  |
| Prodej vytěženého Etherea         | 158 834 Kč |
| Celkové příjmy                    | 220 725 Kč |
| <hr/>                             |            |
| Pořízení těžebního stroje         | 88 544 Kč  |
| Spotřebovaná elektrická energie   | 13 009 Kč  |
| <hr/>                             |            |
| Celkové náklady                   | 101 553 Kč |
| Celkem po odečtení nákladů (zisk) | 119 172 Kč |
| Zhodnocení všech investic         | 217 %      |



Ve druhé variantě se počítalo s reálným prodejem těžebního stroje na bazarovém online tržišti za cenu 235 000 Kč. Tato varianta dosáhla zhodnocení všech investovaných prostředků o 388 % a celkový zisk před zdaněním byl 292 281 Kč.

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| Prodej těžebního stroje           | 235 000 Kč |
| Prodej vytěženého Etherea         | 158 834 Kč |
| Celkové příjmy                    | 393 834 Kč |
| <hr/>                             |            |
| Pořízení těžebního stroje         | 88 544 Kč  |
| Spotřebovaná elektrická energie   | 13 009 Kč  |
| Celkové náklady                   | 101 553 Kč |
| <hr/>                             |            |
| Celkem po odečtení nákladů (zisk) | 292 281 Kč |
| Zhodnocení všech investic         | 217 %      |

Rozdíl v cenách prodejů v těchto variacích se výrazně promítnul do výsledných zisků, přesněji rozdíl v prodejních cen byl 173 019 Kč ve prospěch druhé reálné varianty.

Obě varianty za 6 měsíců dosáhly výborných výsledků. Celkově ale investice do těžby kryptoměn je velice riskantní, a to z důvodu velkého kolísání kurzu, od kterého se odvíjí další důležité parametry pro těžbu jako například, celková hodnota poplatku, aktivita na daném blockchainu nebo celkový vývoj hashrate na síti.

## 5.2 Diskuse

Odborný článek „Cryptocurrencies and Tokens Lifetime Analysis from 2009 to 2021“ udává, že kryptoměny jsou digitální měny, ve kterých jsou transakce ověřovány a zaznamenány do decentralizovaného systému známý jako blockchain, který je distribuovaný po síti ve struktuře peer to peer. Dále tvrdí, že transakce s kryptoměnou je nezdanitelná a nevyžaduje bankovní zprostředkovatele. Tyto tvrzení potvrzuje i tato bakalářská práce. Dále tento odborný článek vykládá rozdíl mezi coinem a tokem v kryptoměnovém prostředí takto.

Kryptoměny fungují jako coins nebo tokens. Coins jsou nativní z jejich vlastního blockchainu, zatímco tokens jsou postaveny na jiném existujícím blockchainu. Podobné stanovisko vychází z této práce (Gatabazi, 2022).

V odborné práci „Cryptocurrency“ jsou kryptoměny prezentovány transparentnější a demokratičtější varianta peněz. S touto prezentací lze souhlasit i na základě této práce. Dále je jako nevýhoda vyzdvížena vysoká cenová volatilita známých kryptoměn a jejich velká spotřeba elektrické energie. Vysoká volatilita ceny byla pozorována během prováděného zkoumání těžby, pro těžbu tato volatilita byla pozitivním přínosem. Volatilita je dále v této bakalářské práci představena na cenovém vývoji Bitcoinu. S velkou energetickou náročností kryptoměn je třeba stále počítat, ale zároveň vyhledávat vhodná řešení na využívání obnovitelných zdrojů. (Scott, 2021)

Ve odborné práci s názvem „The Rise of Bitcoin“ je prezentováno že již existuje více jako 4000 kryptoměn. V této bakalářské práci je prezentováno již 9000 kryptoměn podle zdroje Coingecko.com 2022. Je velmi pravděpodobné, že tento počet stále poroste, protože kryptoměny jsou stále na vzestupu. Dále je v odborné práci zmíněno, že většina kryptoměn jsou prakticky bezvýznamné, krom těch největších. Následně je nastíněna budoucnost Bitcoinu. Během roku 2021 byl zvolen zákonným platidlem El Salvadoru, a tak El Salvador se stal první zemí na světě, která má oficiální platidlo Bitcoin. Dále je za rok 2021 pozorována široká adopce kryptoměn a je již možné zaplatit kdekoliv, protože existují již platební karty napojené na účty vedené v kryptoměnách. Požívání Bitcoinu stále přibývá a je možné že brzy se objeví další země podobné El Salvadoru, které se budou orientovat na Bitcoin například z důvodu ušetření poplatků na remitencích nebo z důvodu odporu k uvolněné monetární politice velkých centrálních bank. (Katham, 2022)

V práci „Indices on cryptocurrencies: an evaluation“ se autoři zaměřili na vysvětlení a hodnocení kryptoměnových investičních indexů tvořených z různých kryptoměn, podobě jako je to u akciových indexů. Díky těmto indexům se z hlediska investování přibližuje standartním trhům a jen se potvrzuje velká adopce v poslední době, která byla zmíněna výše (Xia, 2022)

## 6 Závěr

Hlavním cílem praktické části bakalářské práce bylo zjistit, zda byla těžba ekonomicky efektivní na domácím těžebním stoji o 6 grafických kartách při zahrnutí opotřebením těžební soustavy. Na základě získaných výsledků byla tato činnost mimořádně ekonomicky efektivní. Byly vytvořeny dva modely, protože vznikly nestandardní podmínky na bazarovém trhu s opotřebenou těžební technikou. Tato situace byla způsobena nedostatkem čipů pro výrobu nových grafických karet a zároveň velkou poptávkou po grafických kartách, kvůli velké profitabilitě těžby Etherea.

V prvním modelu se počítalo se standardními podmínkami na trhu s opotřebeným těžebním zařízením, a tedy byla zvolena cena prodeje na úrovni 70 % z prodejní ceny. Při tomto modelu došlo ke 217 % zhodnocení veškerých investovaných prostředků. Při druhém modelu, s reálným prodejem těžební soustavy, došlo dokonce k zhodnocení všech investovaných prostředků o 388 %. V absolutních číslech se při první teoretické variantě docílilo zisku ve výši 119 172 Kč. Ve druhé reálné variantě skončil pokus v celkovém zisku 292 281 Kč.

Dále lze konstatovat, že těžba měla denní náklad na elektrickou energii v průměru 71,48 Kč a při nejhorší profitabilitě těžby z celého zkoumaného období, konkrétně 179,4 Kč za den, byl tento denní náklad výrazně překonán. Těžba začala při kurzu 381 USD za Ether a skončila, když kurz překonal 2100 USD. Od té doby dál Ethereum bořilo cenové rekordy, dosáhlo cenového maxima kolem 4800 USD v listopadu 2021.

Hlavním cílem teoretické části bylo provést deskripci peněz a jejich vývoje od barterové směny až po fiat peníze. Barterová směna představovala obchod, kde se směňovalo zboží za zboží bez platidla. Postupem času tuto pozici platidla začaly zabírat komoditní peníze jako například drahé kovy. Drahé kovy se tak staly médiem na přenos hodnoty. Z drahých kovů se ražbou začali vydávat první mince a měny. Měna je vše, co určuje hodnotu statků a služeb je vydávaná státem. Jedná se o všechny peníze v oběhu, nejedná se jen o hotovost. Ve 20. letech 21. století se používá fiat měna. Někdy také označovány jako „Měna s nuceným oběhem.“ Peníze, které nejsou napřímo ničím kryté a jejich hodnota vychází z nařízení úřední moci.

Kryptoměna je virtuální měna postavena na decentralizované struktuře klient – klient sítě na internetu. Internet je celosvětový systém propojených počítačových sítí, kde počítače navzájem mezi sebou komunikují.

Blockchain je distribuovaná účetní kniha kryptoměn. Skládá se z bloků, do kterých se vkládají transakce. Tyto bloky jsou na sebe kryptograficky navázané, a tak není prakticky možné změnit data v minulosti. Bloky jsou ověřované těžbou, podstata těžby proof of work je v nalezení správného hashe podle předem deklarovaných podmínek sítě. Při nalezení správného hashe síť zkontroluje pravdivost výsledku, na tomto se musí shodnout nadpoloviční většina sítě, a následně nálezce tohoto hashe získá jako odměnu nově emitované coinsy a poplatky za všechny transakce v aktuálním bloku a blok je přidán do blockchainu. Bitcoin i Ethereum jsou těženy na principu proof of work.

Bitcoin je první a nejrozšířenější kryptoměnou, jedná se o decentralizovanou síť na struktuře klient – klient. Bitcoin má předem stanovenou inflaci a končící počet všech coinsů, který je jeho kódem nastavený na 21 milionů coinsů. Bitcoin má anonymního tvůrce Satoshiho Nakamota.

Ethereum je podle tržní kapitalizace druhá největší kryptoměna v době psaní této práce. Ethereum nemá předem stanovenou inflaci a jeho inflace je proměnlivá podle výše poplatků. Dále na rozdíl od Bitcoinu nemá ani stanovený konečný počet coinsů. Další rozdíl je, že Ethereum má známého tvůrce a je jím Vitalik Buterin. Na blockchainu Etherea se mohou pohybovat další kryptoměny se standardem „ERC-20 token,“ které nemají svůj vlastní blockchain. Ethereum je smart chain a je možné na něm budovat decentralizované aplikace jako například decentralizované burzy, kde je možné anonymně směňovat kryptoměny. Dále na Ethereumové síti vznikají NFT tokeny, jedná se o nezaměnitelné tokeny na rozdíl od coinsů nebo tokenů kryptoměn, kde je každý coin zaměnitelný s jakýmkoliv coinem v dané síti.

## 7 Seznam použitých zdrojů

ALEXIS Derviz. Česká Národní Banka. *Stablecoins – brána mezi světem kryptoaktiv a konvenčních aktiv?* [online]. Poslední revize: 30.03.2020. [cit 20.1.2022] Dostupné z: <[https://www.cnb.cz/cs/o\\_cnb/cnblog/Stablecoins-brana-mezi-svetem-kryptoaktiv-a-konvencnich-aktiv/](https://www.cnb.cz/cs/o_cnb/cnblog/Stablecoins-brana-mezi-svetem-kryptoaktiv-a-konvencnich-aktiv/)>.

AMMOUS, Saifedean. *The bitcoin standard: the decentralized alternative to central banking. 1. Hoboken, New Jersey: Wiley, 2018. ISBN 9781119473862.*

BERNARD Zoë. Business Insider. *Everything you need to know about Bitcoin, its mysterious origins, and the many alleged identities of its creator.* [online]. New York. INSIDER Inc. Poslední revize 2.12.2017. [cit. 12.12.2021]. Dostupné z: <<https://web.archive.org/web/20180615010015/http://www.businessinsider.com/bitcoin-history-cryptocurrency-satoshi-nakamoto-2017-12>>.

Binance.academy.com. *Co jsou pooly likvidity v DeFi a jak fungují?* [online] Malta. Binance. Poslední verze 28.10.2021. [cit 1.2.2022]. Dostupné z: <<https://academy.binance.com/cs/articles/what-are-liquidity-pools-in-defi>>.

BIT INFO CHARTS. *Ethereum Avg. Transaction Fee.* [online]. [cit. 1.3.2022] Dostupné z:< <https://bitinfocharts.com/comparison/ethereum-transactionfees.html#3y>>.

Blockchain.com. Luxemburg. Blockchain Inc. [cit 10.1.2022]. Dostupné z: <<https://www.blockchain.com/btc/tx/f7c3b387bb2fd6911abe42ea4794b71387939d022abd36fc68781c6441e1755c>>.

BTC.com. Bit Mining Groupe. Hong Kong. [cit. 30. 12. 2021] Dostupné z:< [https://btc.com/stats/pool?pool\\_mode=week](https://btc.com/stats/pool?pool_mode=week)>.

Coingecko.com [online]. Singapore. Gecko Labs Pte. Ltd. [cit 1.12.2021]. Dostupné z: <<https://www.coingecko.com/en>>.

Coingecko.com [online]. Singapore. Gecko Labs Pte. Ltd. [cit 1.12.2021]. Dostupné z: <<https://www.coingecko.com/en/categories/decentralized-finance-defi>>.

Coingecko.com [online]. Singapore. Gecko Labs Pte. Ltd. [cit 1.12.2021]. Dostupné z: <<https://www.coingecko.com/en/categories/stablecoins>>.

Coinwars.com. [cit 25.2. 2022] Dostupné z:<  
<https://www.coinwarz.com/mining/ethereum/hashrate-chart>>.

COPELAND Tim. *Decrypt. The final Bitcoin halving block had a secret message.* [online]. Brooklyn. Decrypt.co. Poslední revize 11.5.2020. [cit 8.12.2021] Dostupné z: <<https://decrypt.co/28508/the-final-bitcoin-halving-block-had-a-secret-message>>.

CZ.NIC. *Jak na internet.* [online]. Praha. CZ.NIC. [cit. 29. 12. 2021]. Dostupné z: <<https://www.jaknainternet.cz/page/1205/historie-internetu/>>.

ČECHMAN Ivo. *Kryptomagazin.cz. Co jsou decentralizované finance (Defi)* [online]. Praha. Kryptomedia s.r.o. Poslední verze 8.11.2021. [cit. 1.2.2022]. Dostupné z: <<https://kryptomagazin.cz/co-to-jsou-decentralizovane-finance-defi/>>.

ČNB. Česká národní banka. *Kurzy devizového trhu – roční historie* [online]. [cit. 02. 03. 2022]. Dostupné z: <<https://www.cnb.cz/cs/financni-trhy/devizovy-trh/kurzy-devizoveho-trhu/kurzy-devizoveho-trhu/rok.txt?rok=2021>>.

DAVIES, Glyn. *History of money. 3. Cardiff: University of Wales Press, 2010.* ISBN 1-78316-309-7.

DIGICONOMIST. *Bitocin energy consumption index.* [online] United States. Digiconomist.net [cit. 1.12.2021]. Dostupné z:< <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption/>>.

DINTAR Radek. *Finex.cz. Po implementaci EIP 159 je situace na Ethereum pro rok 2022 extrémně bullish* [online]. Praha. FINEX MEDIA s.r.o. Poslední verze 16.12.2021. [cit 31.1.2022]. Dostupné z:< <https://finex.cz/co-je-ethereum-2-0-jake-zmeny-prinese/>>.

DOLEŽAL Martin. *Finex.cz. Poplatky u kryptoměnových transakcích – jak fungují?* [online]. Praha. FINEX MEDIA s.r.o. Poslední verze 13.9.2021. [cit 31.1.2021]. Dostupné z:< <https://finex.cz/poplatky-u-kryptomenovych-transakci-jak-funguji-kolik-se-za-prevody-bitcoinu-plati/>>.

DURČÁK Pavel. *Na počítači.cz. Peer – to – peer (P2P) síť.* [online] Dashöfer Holding, Ltd. Poslední verze 7.8.2018. [cit 1.2.2022]. Dostupné z:<  
<https://www.napocitaci.cz/33/peer-to-peer-p2p-site-uniqueidgOke4NvrWuNY54vrLeM679zv6YhHnhkpLpGVMylprA/>>.

EDWARDS John. Investopedia.com. *Bitcoin's Price History*. [online]. New York City. InterActiveCorp. Poslední revize 9.12.2021. [cit. 18.12.2021]. Dostupné z: <<https://www.investopedia.com/articles/forex/121815/bitcoins-price-history.asp>>.

FERGUSON, Niall. *Vzestup peněz: finanční dějiny světa*. 1. Praha: Argo, 2011. Historické myšlení. ISBN 978-80-257-0337-3.

FRUMKIN Daniel. Alza.cz. *Jak funguje těžba bitcoinu a jak těžit profitabilně?* [online]. Praha. Alza.cz a.s. Poslední revize 31.10.2019. [cit. 15.12.2021]. Dostupné z: <<https://www.alza.cz/jak-funguje-tezba-bitcoinu>>.

Google Finance. Silicon Valley. Alphabet Inc. [online]. [cit. 28.2.2022] Dostupné z: <<https://www.google.com/finance/quote/ETH-CZK?hl=cs&window=5Y>>.

GRABOWSKI, Mark. *Cryptocurrencies: a primer on digital money*. 1. New York: Routledge, Taylor and Francis Group, 2019. ISBN 978-042-9513-572.

GREGOR Martin. Kryptonovinky.cz. *Binance smart chain se stává pro Ethereum vážnou konkurencí* [online]. Praha. Introducing s.r.o. Poslední verze 12.02.2021 [citace 20.1.2022]. Dostupné z: <<https://www.kryptonovinky.cz/binance-smart-chain-se-stava-pro-ethereum-vaznou-konkurenci/>>.

GRIFFIN, G. Edward. *The Creature from Jekyll Island: A Second Look at the Federal Reserve*. 5. United States: American Media, 2010. ISBN 9780912986456.

HAVEL Mário. Alza.cz. *Proof of Work a Proof of Stake* [online]. Praha. Alze.cz a.s. Poslední revize 13.1. 2020. [cit. 31.12.2021]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/proof-of-work-a-proof-of-stake>>.

HORÁK, Jaroslav. *Stavíme si počítač*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2008. 229 s. ISBN 978-80-251-2330-0.

HOUSER, Pavel. Sciencemag.cz. *Historie internetu v datech*, [online]. Praha, Nitemedia s.r.o. Poslední revize: 7. 2. 2017. [cit. 29. 12. 2021]. Dostupné z: <<https://sciencemag.cz/historie-internetu-v-datech/>>.

ITBIZ. *Bezhotovostní platby jsou hlavním zdrojem klientských dat*. [online]. Praha: Nitemedia s.r.o. [cit. 29. 12. 2021]. Dostupné z: <<https://www.itbiz.cz/clanky/bezhotovostni-platby-jsou-hlavnim-zdrojem-klientskych-dat>>.

JANÁČKOVÁ, Stanislava. *Lesk a bída měnové politiky: peníze tajemství zbavené? 1.* Praha: Institut Václava Klause, 2015. Publikace (Institut Václava Klause). ISBN 978-80-87806-99-9.

JÍLEK, Josef. *Finance v globální ekonomice.* 1. Praha: Grada, 2013. Finanční trhy a instituce. ISBN 978-80-247-4516-9.

JÍLEK, Josef. *Peníze a měnová politika.* 1. Praha: Grada, 2004. Finance (Grada). ISBN 80-247-0769-1.

KALOUSEK Zbyněk. Kurzy.cz. *Jsme svědky největšího snížení obtížnosti těžby bitcoinu v historii.* [online]. Praha. Kurzy.cz spol. s r.o. Poslední revize 4.7.2021. [cit.13.12.2021]. Dostupné z: <<https://www.kurzy.cz/zpravy/600801-jsme-svedky-nejvetsiho-snizeni-obtiznosti-tezby-bitcoinu-v-historii/>>.

KOMÁRKOVÁ Lucie. Alza.cz *Bitcoin – historie a budoucnost.* [online]. Praha. Alze.cz a.s. Poslední revize 17.5. 2019. [cit. 24.12.2021]. Dostupné z: <<https://www.alza.cz/bitcoin-historie-a-budoucnost>>.

LETOCHA Milan. Kryptoguru.cz. *Těžba (mining) na platformě Hive OS / Registrace, instalace a nastavení* [online]. Boskovice. Poslední verze 4.12.2020. [cit. 10.2.2022] Dostupné z: <<https://kryptoguru.cz/platforma-hive-os-videonavod-registrace-instalace-a-nastaveni/>>.

MIKULÁŠEK Filip. Finex.cz. *Co je Ethereum 2.0: Jaké změny přinese přechod na další verzi Etherea?* [online]. Praha. FINEX MEDIA s.r.o. Poslední verze 3.6.2021. [cit 31.1.2022]. Dostupné z:< <https://finex.cz/co-je-ethereum-2-0-jake-zmeny-prinese/>>.

MÜHLFEIT František. E15.cz. *NFT přehledně: Kde koupit a jak vytvořit token, jenž hýbe kryptosvěttem.* CZECH NEWS CENTER a.s. Poslední verze 31.2022. [cit.1.2.2022]. Dostupné z:< <https://www.e15.cz/kryptomeny/nft-prehledne-kde-koupit-a-jak-vytvorit-token-jenz-hybe-kryptosvetem-1383564>>.

PILÁŘ Alex. Seznamzpravy.cz. *Bitcoin není cesta, jak rychle zbohatnout, ale jak fatálně nezchudnout.* [online]. Praha. Seznam.cz, a.s. Poslední revize 3.1. 2021. [citace 20.12.2021]. Dostupné z: <<https://www.seznamzpravy.cz/clanek/co-prinasi-bitcoin-12-let-od-sveho-vzniku-nadeji-135806>>.



POLOUČEK, Stanislav. *Peníze, banky, finanční trhy*. 1. Praha: C.H. Beck, 2009. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7400-152-9.

PRITZKER, Yan. *Vynález jménem Bitcoin*. 1. [Praha]: Braiins Publishing, 2020. ISBN 978-80-907975-0-5.

PŘÍMAN, Rudolf. *Čí jsou tvoje peníze?* 1. Praha: Pointa, 2021. ISBN 978-80-7650-284-0.

ROTHBARD, Merry N. *Peníze v rukou státu: jak vláda zničila naše peníze*. 1. Praha: Liberální institut, 2001. ISBN 80-863-8912-X.

ŘEZNÍČKOVÁ Lenka. Cestakesnu.cz. *Současná měna je digitální. Potřebujeme vůbec kryptoměnu?* [online]. Praha. Lenka Řezníčková – IČ: 01388754. Poslední revize 13.10. 2021. [cit. 24.12.2021]. Dostupné z: <<https://cestakesnu.cz/soucasna-mena-je-digitalni-potrebujeme-vubec-kryptomenu/>>.

Spheregen.com. *BLOCKCHAIN TECHNOLOGY BASICS* [online]. Dublin [cit. 1.2.2022]. Dostupné z: <<https://www.spheregen.com/blockchain-technology-basics/>>.

Statista.com. [online] New York. Statista Inc. [cit. 22.2.2022]. Dostupné z:<<https://www.statista.com/statistics/1201657/ethereum-mining-profitability/>>.

STROUKAL, Dominik a Jan SKALICKÝ. *Bitcoin a jiné kryptopeníze budoucnosti: historie, ekonomie a technologie kryptoměn, stručná příručka pro úplné začátečníky*. Třetí rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2021. Finance pro každého. ISBN 978-80-271-1043-8.

STROUKAL, Dominik a Jan SKALICKÝ. *Bitcoin a jiné kryptopeníze budoucnosti: historie, ekonomie a technologie kryptoměn, stručná příručka pro úplné začátečníky*. 2., rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2018. Finance pro každého. ISBN 978-80-271-0742-1.

TĚTEK Josef. Alza.cz. *DeFi: Finanční systém 2.0* [online]. Praha. Alza.cz a.s. Poslední revize 10.12.2019. [cit. 1.2.2022]. Dostupné z: <<https://www.alza.cz/defi-financni-system-2-0#synthetix-synteticke-derivaty-defi>>.

TĚTEK, Josef. *Bitcoin: Odluka peněz od státu*. 1. Praha: Braiins Publishing, 2021. ISBN 978-80-907975-5-0.

Tradingview.com. TradingView Inc. Westerville United States. [cit. 10.12.2021]  
Dostupné z: <<https://www.tradingview.com/x/e8Y9PVs4/>>.

VEJMOLA Jakub. Bitcoinovej kanál. *Lze vykrást Bitcoinovou peněženku? Můžu uhodnout 256bitový klíč?* [online]. Prostějov. Poslední revize 9.9.2020. [cit. 29.11.2021]. Dostupné z: <<https://www.youtube.com/watch?v=GAD7Vd0aglw&list=PLiD1OrtvRy70RQ8k5HH0E3vHQPpEIJhZ&index=57&t=284s>>.

VEJMOLA Jakub. Bitcoinovej kanál. *Těžba kryptoměn.* [online]. Prostějov. Poslední revize 2.7.2019. [cit. 26.11.2021]. Dostupné z: <<https://www.youtube.com/watch?v=aSIEaZFoJmU&list=PLiD1OrtvRy70RQ8k5HH0E3vHQPpEIJhZ&index=21>>.

GATABAZI Paul, Gaëtan Kabera, Jules C. Mba, Edson Pindza, and Sileshi F. Melesse. 2022. *"Cryptocurrencies and Tokens Lifetime Analysis from 2009 to 2021"* [online]. *Economies* 10, no. 3: 60. [cit. 10.3.2022]. Dostupné z: <<https://doi.org/10.3390/economies10030060>>. DOI: 10.3390/economies10030060.

KATKAM Rahul. *The Rise of Bitcoin.* [online]. 2022 [cit. 10.3. 2022]. Dostupné z: <[https://www.researchgate.net/publication/357822483\\_The\\_Rise\\_of\\_Bitcoin](https://www.researchgate.net/publication/357822483_The_Rise_of_Bitcoin)>. DOI:10.13140/RG.2.2.34084.40328/1.

SCOTT Brett. *Cryptocurrency.* [online]. 2021. Berlín. [cit. 10.3. 2022]. Dostupné z: <[https://www.researchgate.net/publication/352011864\\_Cryptocurrency](https://www.researchgate.net/publication/352011864_Cryptocurrency)>. DOI:10.14763/2021.2.1561

XIA Hongyu, Hausler Konstantin. *Indices on cryptocurrencies: an evaluation* [online]. 2022 Berlín. [10.3.2022]. Dostupné z: <[https://www.researchgate.net/publication/358755000\\_Indices\\_on\\_cryptocurrencies\\_an\\_evaluation](https://www.researchgate.net/publication/358755000_Indices_on_cryptocurrencies_an_evaluation)>. DOI: 10.1007/s42521-022-00048-8

## 8 Seznam obrázků

|   |    |
|---|----|
| Obrázek 1 Síť peer to peer .....  | 23 |
| Obrázek 2 Blockchain a propojení bloků – grafické znázornění .....          | 27 |
| Obrázek 3 Bitcoinová transakce .....  | 31 |
| Obrázek 4 Poplatek za transakci .....                                       | 32 |
| Obrázek 5 Cenový logaritmický graf Bitcoinu .....                           | 34 |
| Obrázek 6 Uvolněná zásoba Bitcoinů v průběhu času .....                     | 37 |
| Obrázek 7 Rozdělení hashrate v síti Bitcoin podle těžebních poolů .....     | 38 |
| Obrázek 8 Spotřeba Bitcoinové sítě.....                                     | 39 |
| Obrázek 9 Cenový vývoj Etherea za posledních 5 let .....                    | 45 |
| Obrázek 10 Vývoj celkového hashrate sítě Ethereum.....                      | 46 |
| Obrázek 11 Profitabilita těžby Etherea v USD .....                          | 47 |
| Obrázek 12 Přehled těžby na Ezilpoolu.....                                  | 48 |
| Obrázek 13 Hodnoty grafických karet při těžbě Etherea.....                  | 50 |
| Obrázek 14 Zkoumaný těžební stroj .....                                     | 52 |
| Obrázek 15 Vyúčtování elektrické energie společnosti ČEZ pro rok 2021 ..... | 54 |
| Obrázek 16 Měření odběru elektrické energie těžebního stroje .....          | 55 |
| Obrázek 17 Grafické znázornění zůstatku na Ethereové adrese .....           | 57 |
| Obrázek 18 Vývoj průměrného poplatku za transakci na Ethereum .....         | 58 |
| Obrázek 19 Email odpovídající na inzerát prodeje těžebního stroje .....     | 59 |

## 9 Seznam použitých zkratk

|   |
|---|
| CZK – Česká koruna                      |
| USD – Americký dolar                    |
| BTC – Bitcoin                           |
| ETH – Ethereum                          |
| MH/s – jednotka megahashrate za sekundu |
| w – jednotka výkonu watt                |
| Kč – Koruna Česká                       |

## 10 Přílohy

Příloha A: Faktura za grafické karty

### ZÁLOHOVÁ FAKTURA č.: 1/2020

| Dodavatel:  | IČO: 15585280                   | Konstantní symbol: 0308                  |   |                     |     |          |
|---|---------------------------------|--|---|---------------------|-----|----------|
|   | DIČ: CZ510820169                |  |   |                     |     |          |
| Miroslav Letocha<br>Rozhlasové montáže<br>Střední 11, 679 61 Letovice             |                                 | Odběratel:                               | IČO:<br>DIČ:  |                     |     |          |
| Účet: 2600455470/2010<br>Fio banka a.s.   |                                 | Tomáš Velek                              |   |                     |     |          |
| Způsob odběru:  |                                 | 339 01 Hoštičky 39                       |   |                     |     |          |
|   | dodáním zboží                   |  |   |                     |     |          |
| Datum vystavení:<br>29.09.2020  | Datum splatnosti:<br>09.10.2020 | Forma úhrady:<br>bezhotovostním převodem | Strana:<br>1  |                     |     |          |
| Zálohová faktura-prodej grafických karet.   |                                 |  |   |                     |     |          |
| Číslo   | Slovní popis                    | Množství                                 | Cena/jed.   | Částka %            | DPH | Celkem   |
| DPH21 000000 GK SAPPHIRE Radeon NITRO+ RX 5700XT 8GB                              |                                 | 6  | 11850.00  | 71100.00            |     | 71100.00 |
| Celkem k úhradě:  |                                 |  |   | <b>71 100.00 Kč</b> |     |          |
| Fyzická osoba je zapsána do Živ. rejstříku ev.č.370102 v Boskovicích od 19.2.1992 |                                 |  |   |                     |     |          |
| www.nejlevnejsirenovace.cz  |                                 |  |   |                     |     |          |
| Děkujeme za včasnou úhradu faktur   |                                 |  |   |                     |     |          |
| Přílohy:  |                                 | Podpis a razítko:                        | <b>MIROSLAV LETOCHA</b><br><b>STŘEDNÍ 11,67961 LETOVICE</b><br><b>DIČ.CZ 510820169</b><br><b>IČO 15585280 IČP 603540443</b> |                     |     |          |

KALKULI V09.42-08 Copyright (C) 1990-2020 Pel1Co; licence #00202736; Letocha Letovice 15585280 CZ510820169

Příloha B: Faktura za komponenty pro těžební stroj

**FAKTURA** číslo **3020084043** - DAŇOVÝ DOKLAD  
SLOUŽÍ JAKO DODACÍ A ZÁRUČNÍ LIST

|  |  |   |
|--|--|---|
| <b>Dodavatel:</b><br><b>Mironet.cz a.s.</b><br>Hráského 2231/25<br>14800 Praha 4 | <b>IČ:</b> 28189647<br><b>Sídlo:</b> Mironet.cz a.s., Nad Kajetánkou 26, Praha 6 - Břevnov, 169 00<br><b>Tel.:</b> 234700800<br><b>Banka:</b> Raiffeisenbank<br><b>Účet:</b> 5276368001/5500, v.s.: 21645712, k.s.: 0008 | <b>DIČ:</b> CZ28189647<br><b>Fax:</b> 234700808<br><b>E-mail:</b> callcenter@mironet.cz |
|--|--|---|

|   |
|---|
| <b>Příjemce:</b> <b>Milan Lechota</b><br>Komenského 1880/35, Boskovice, 68001 |
|---|

**Datum vystavení:** 07.10.2020  
**Datum zdanit. plnění:** 07.10.2020  
**Splatnost:** 22.10.2020  
**Způsob platby:** Online Platební kartou  
**Doprava:** Poštou - do ruky  
**Vytvořil:** Mironet Mironet  
**Sklad:** S01  
**Fakturovat:** s DPH  
**Číslo zákazníka:**  
**Naše objednávka č.:** OD20304821  
**Vaše objednávka č.:** 21645712

|   |   |
|---|---|
| <b>Odběratel:</b> (1698684)<br><b>Tomáš Velek</b><br><b>33901 Hoštičky 39 Klatovy</b><br><b>IČ:</b> 0<br><b>Tel.:</b> 720644383<br><b>E-mail:</b> tom.velek10@gmail.com | <b>DIČ:</b><br><b>Fax:</b><br><b>GSM:</b> |
|---|---|

| Kód / Název produktu<br>Doba záruky<br>Sériová čísla   | Počet | Cena/MJ<br>bez poplatků<br>bez DPH | RP<br>za ks | AP<br>za mj | Cena/MJ<br>s poplatky<br>bez DPH | DPH % | Celkem |
|--|-------|------------------------------------|-------------|-------------|----------------------------------|-------|--------|
| * 92447401<br>Intel Celeron G4930 @ 3.2GHz / 2C2T / 64kB 512kB 2MB / UHD Graphics 610 / 1151 / Coffee Lake / 54W<br>36 Měsíce<br>U99Q654200214;<br>REC FEE - 6-5-4 Komponenty a příslušenství nezaložené na mechanick                              | 1     | 735.00                             | 1.50        | 0.00        | 736.50                           | 21 %  | 891.17 |
| 92441305<br>Patriot Burst 120GB / 2.5" SATA III / TLC / R: 560MBps / W: 540 MBps / IOPS: 50K 40K / MTBF 2mh / 3y<br>36 Měsíce<br>REC FEE - 6-5-4 Komponenty a příslušenství nezaložené na mechanick<br>Aut. popla. - 6.1.f HDD zabudovatelný do PC | 1     | 372.00                             | 1.50        | 11.16       | 384.66                           | 21 %  | 465.44 |
| 92445999<br>HyperX Fury 4GB (1x 4GB) DDR4 2400MHz černá / CL15 / DIMM / 1.2V / XMP / Non-ECC / Un-Registered<br>60 Měsíce<br>REC FEE - 6-5-4 Komponenty a příslušenství nezaložené na mechanick<br>1;  | 1     | 418.00                             | 1.50        | 0.00        | 419.50                           | 21 %  | 507.60 |
| 981215<br>Doručení Česká pošta<br>24 Měsíce  | 1     | 65.29                              | 0.00        | 0.00        | 65.29                            | 21 %  | 79.00  |
| * ZAOKR<br>Zaokrouhlení<br>24 Měsíce   | 1     | -0.17                              | 0.00        | 0.00        | -0.17                            | 21 %  | -0.20  |

**Z celkové sumy bez DPH byly odvedeny následující poplatky:**  
Recyklační poplatek (DPH 21%): 4.50 Kč  
Autorský poplatek (DPH 21%): 11.16 Kč  
Poplatky celkem: 15.66 Kč

**Celková hodnota faktury v Kč:** 1 943.00  
**Již zapláceno:** 1 943.00  
**Celkem k úhradě:** 0.00

| DPH% | Základ   | DPH(zaokr.) | Celkem   |
|------|----------|-------------|----------|
| 21%  | 1 605.78 | 337.22      | 1 943.00 |

EET Rožňm: Běžný, Datum: 01.10.2020 7:11:26, Provoz.: 71, Pokl.zař.: online, Částka: 1 943.00 Kč, Útenka: OD20304821, DIČ: CZ28189647, Zdroj: POL  
FIK: bd98cca5-bdde-4d66-b94d-4d55e4f5c6b1-05, BKP: 3E178C46-C8BF8349-B97B4579-44CD4DA2-3C91C6DD



Bankovní spojení: ČSOB 233127256/0300, Raiffeisenbank 5276368001/5500, Česká Spořitelna 2030405032/0800

Kupující, který je spotřebitelem (nevztahuje se na právnické osoby a podnikatele), má právo dle § 1829 a násl. občanského zákoníku odstoupit od smlouvy bez uvedení důvodu do 14 dnů od převzetí zboží za předpokladu, že kupní smlouva byla uzavřena za použití prostředků komunikace na dálku. Prodávající dále uvádí, že minimální doba záruky pro spotřebitele na nově zakoupené zboží činí 24 měsíců, pokud se však jedná o použité spotřební zboží, doba záruky je stanovena na 12 měsíců. V případě, kdy je kupujícím podnikatel, poskytuje prodávající záruku za jakost v délce, kterou uvádí výrobce předmětného zboží či produktu (např. výrobky HP 1 rok) maximálně však v délce 24 měsíců. Proávající upozorňuje, že kompletní úprava vzájemných práv a povinností ze závazkového vztahu jsou upravena ve všeobecných obchodních podmínkách publikovaných na <http://info2.mironet.cz> či dostupných v listinné podobě na prodejních prodávajícího. S ohledem na uvedené kupující potvrzuje, že je s kompletní úpravou všeobecných obchodních podmínek řádně seznámen.

Obchodní rejstřík vedený u městského soudu v Praze oddíl B, vložka 12695

## Příloha C: Faktura za komponenty pro těžební stroj

**FAKTURA Č. : 87/2020**

DAŇOVÝ DOKLAD

|   |                  |                    |              |
|---|------------------|--------------------|--------------|
| Dodavatel:  | IČO: 15585280    | Konstantní symbol: | 0008         |
|   | DIČ: CZ510820169 |                    |              |
| Miroslav Letocha<br>Rozhlasové montáže<br>Střední 11, 679 61 Letovice |                  | Odběratel:         | IČO:<br>DIČ: |
| Účet: 2600455470/2010<br>Fio banka a.s.                               |                  | Tomáš Velek        |              |
| Způsob odběru:  |                  | 339 01 Hoštičky 39 |              |
| dodáním zboží   |                  |                    |              |

|                  |                   |                   |                        |         |
|------------------|-------------------|-------------------|------------------------|---------|
| Datum vystavení: | Dat.usk.zd.plnění | Datum splatnosti: | Forma úhrady:          | Strana: |
| 08.10.2020       | 08.10.2020        | 18.10.2020        | behotovostním převodem | 1       |

Účtujeme vám za prodej komponentů pro PC.

| Číslo        | Slovní popis   | Množství | Cena/jed. | Částka %   | DPH    | Celkem  |
|--------------|--|----------|-----------|------------|--------|---------|
| 3099 0000000 | PCI redukce žlutá záruka 6měs.   | 10       | 82.65     | 826.50 21  | 173.57 | 1000.07 |
| 3092 0000000 | 6-Pin Powered PCI-E PCI Expres Riser Car   | 6        | 120.00    | 720.00 21  | 151.20 | 871.20  |
| 2519 0000000 | ASRock H81 PRO BTC, Dual záruka 6měs.<br>S/N: 82M0XB105606 záruka do 11.8.2022   | 1        | 1644.60   | 1644.60 21 | 345.37 | 1989.97 |
| 3095 0000000 | GP pásek vázací VPC 2/135 2,6/135 černá  | 70       | 0.50      | 35.00 21   | 7.35   | 42.35   |
| 2571 0000000 | Sapphire Radeon NITRO mR9 390/PCI-E 8GB/<br>S/N:A203600003279 záruka 12měs.<br>S/N:A203600003277 záruka 12měs.<br>S/N:A203600003277 záruka 12měs.<br>S/N:A203600003345 záruka 12měs.<br>S/N:A203600003345 záruka 12měs.<br>S/N:A203600003344 záruka 12měs.<br>Proplaceno zálohovou fakturou č.1/2020 | 6        |           |            |        |         |
| 3934 0000000 | Hliníková konstrukce 9GK záruka 6měs.  | 1        | 1900.00   | 1900.00 21 | 399.00 | 2299.00 |
| 3095 0000000 | GP pásek vázací VPC 2/135 2,6/135 černá  | 70       | 0.50      | 35.00 21   | 7.35   | 42.35   |

Cena bez daně pro základní sazbu DPH 21.00% celkem 5161.10  
 Zaokrouhlená daň se základní sazbou 21.00% celkem 1083.90

Celkem k úhradě (zaokrouhleno):

**6 245.00 Kč**

|| Fyzická osoba je zapsána do Živ. rejstříku ev.č.370102 v Boskovicích od 19.2.1992.  
 || www.nejlevnejsirenovace.cz  
 || Děkujeme za včasnou úhradu faktur.

KALKULI V09.42-08 Copyright (C) 1990-2020 Pellico: Licence #00202736: Letocha Letovice 15585280 CZ510820169

(Pokračuje na další straně)

# FAKTURA č.: 87/2020

DAŇOVÝ DOKLAD

Dodavatel: IČO: 15585280 Konstantní symbol: 0008  
DIČ: CZ510820169

Miroslav Letocha  
Rozhlasové montáže  
Střední 11, 679 61 Letovice

Účet: 2600455470/2010  
Fio banka a.s.

Odběratel: IČO:  
DIČ:

Způsob odběru:

dodáním zboží

Tomáš Velek

339 01 Hoštičky 39

Datum vystavení: 08.10.2020 Dat.usk.zd.plnění: 08.10.2020 Datum splatnosti: 18.10.2020 Forma úhrady: bezhotovostním převodem Strana: 2

Přílohy:

Celkový počet stran: 2

Podpis a razítko:

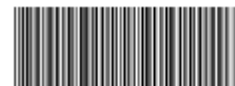
**MIROSLAV LETOCHA**  
**STŘEDNÍ 11, 67961 LETOVICE**  
DIČ.CZ 510820169  
IČO 15585280 603540443

KALKUL1 V09.42-08 Copyright (C) 1990-2020 Pelico: Licence #00202736: Letocha Letovice 15585280 CZ510820169

## Příloha D: Faktura za napájecí zdroj.



Faktura - Daňový doklad - 2206872556



záruční a dodací list

**Prodávající: Alza.cz a.s.**

Jateční 33a, 17000 Praha 7, Sídlo společnosti: Jankovcova 1522/53, 17000 Praha 7, IČ: 27082440, DIČ: CZ27082440, Internet: www.alza.cz, Kontakt: www.alza.cz/kontakt, Telefon: +420225340111  
Zapsána v OR u MS v Praze, oddíl B, vložka 8573.

**Daňový doklad:**  
Datum vystavení: 25.09.2020  
Datum uskut. zdraň. plnění: 25.09.2020  
Datum splatnosti: 25.09.2020  
Datum převzetí: 27.09.2020  
Způsob úhrady: Kartou Internetem

**Kupující:**  
Tomáš Velek  
Hoštičky 39  
33901 Klatovy

**Bankovní účet:**

ČSOB, a.s. (CZK): 188505042 / 0300  
Raiffeisenbank a.s. (CZK): 1265098001 / 5500  
Komerční banka a.s. (CZK): 35-3355550267 / 0100  
Česká spořitelna a.s. (CZK): 2171532 / 0800  
Variabilní symbol: 4255571241

IČ: DIČ:  
E-mail: tom.velek10@gmail.com  
Tel: +420720644383

| Kód     | Popis                                | Ks | Cena ks  | bez DPH  | DPH    | DPH% | Cena     | Záruka |
|---------|--------------------------------------|----|----------|----------|--------|------|----------|--------|
| EV206p7 | ROZBALENO Počítačový zdroj EVGA      | 1  | 3 609,00 | 3 609,00 | 757,89 | 21   | 4 366,89 | 24 AL  |
| a       | SuperNOVA 1000 G+                    |    |          |          |        |      |          |        |
| SL190q  | Nehmotný produkt Doprava - Klatovy   | 1  | 57,02    | 57,02    | 11,98  | 21   | 69,00    | 24 AL  |
|         | (Tesco), Platba - Kartou online      |    |          |          |        |      |          |        |
| SL083d2 | Nehmotný produkt Sleva na dopravné - | 1  | -16,53   | -16,53   | -3,47  | 21   | -20,00   | 24 AL  |
|         | AlzaBox                              |    |          |          |        |      |          |        |

**Celkem:** 4 415,89 Kč

## Vytčíslení DPH v Kč:

| Sazba | Základ   | DPH    |
|-------|----------|--------|
| 21%   | 3 649,49 | 766,40 |

Zaokrouhlení: 0,11 Kč  
Celkem: 4 416,00 Kč

**Nehradte, zapláceno kartou.**

## Identifikace produktu:

EV206p7a: 1803141014801030, EVGA: <https://eu.evga.com/>

## Recyklační příspěvek za ks:

EV206p7a: 4 Kč

Společnost registrována u kolektivních systémů REMA Systém, a.s., REMA Battery, s.r.o. a REMA PV Systém, a.s. ([www.rema.cloud](http://www.rema.cloud)).

Doporučujeme zboží přezkontrolovat ihned po převzetí, pozdější připomínky ke stavu předávaného zboží mohou být zamítnuty. Kupující nabude vlastnického práva ke zboží až po úplném zaplácení kupní ceny. V ceně zboží je zahrnut recyklační poplatek a autorské odměny v zákonné výši. Více informací o podmínkách záruky naleznete ve Všeobecných obchodních podmínkách a Reklamačním řádu na [www.alza.cz](http://www.alza.cz).

Alza kariéra

Měš Alzu rád? Pojd' k nám pracovat! Volná místa sí prohlédni na [www.alza.cz/kariera](http://www.alza.cz/kariera)

Ochranný znak  
0737C63346E1rA1A2B11224B72326dqy92Q



Strana 1 z 1

Tisk: PDFGen 1.30 2/15/2022 5:51:12 PM



Příloha E: Faktura za poradenskou službu ohledně těžby kryptoměn

**Faktura - Daňový doklad**

**2020019**

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Dodavatel:</b><br/> <b>Milan Letocha</b><br/> <b>Komenského 35</b><br/> <b>680 01 Boskovice</b></p>  <p>Tel: +420 516 474 309<br/>         Mobil: +420 731 104 947<br/>         e-mail: <a href="mailto:info@kryptoguru.cz">info@kryptoguru.cz</a><br/>         www: <a href="http://kryptoguru.cz">kryptoguru.cz</a><br/>         IČO: 71807667<br/>         DIČ: CZ8406033515</p> <p><b>Účet: 2800288283 / 2010</b></p> | <p><b>Vaše objednávka:</b><br/>         Konstantní symbol: 0308<br/>         Variabilní symbol: 2020019<br/>         Specifický symbol:</p> <p><b>Odběratel:</b></p> <p><b>Tomáš Velek</b><br/> <b>Hoštičky 39</b><br/> <b>33901 Klatovy</b></p> <p>IČO odběratele:<br/>         DIČ odběratele:</p> |
| <p>Způsob platby: <b>bankovní převod</b><br/>         Datum vystavení: 08.10.2020<br/>         Datum splatnosti: <b>15.10.2020</b><br/>         Datum uskutečnění zdanitelného plnění: 08.10.2020</p>  | <p><b>Konečný příjemce:</b> Tomáš Velek<br/>         Hoštičky 39<br/>         33901 Klatovy</p>  |

| Označení dodávky                             | Množství MJ | Cena za MJ | DPH % | bez DPH  | DPH    | Celkem s DPH       |
|--|-------------|------------|-------|----------|--------|--------------------|
| Učtujeme za poradenskou a konzultační službu | 1,00 ks     | 4 000,00   | 21    | 4 000,00 | 840,00 | <b>4 840,00 Kč</b> |

|                 | %  | Základ             | Výše DPH         | Včetně DPH         |
|-----------------|----|--------------------|------------------|--------------------|
| Nulová sazba:   | 0  | 0,00 Kč            | 0,00 Kč          | 0,00 Kč            |
| Snížená sazba:  | 15 | 0,00 Kč            | 0,00 Kč          | 0,00 Kč            |
| Základní sazba: | 21 | 4 000,00 Kč        | 840,00 Kč        | 4 840,00 Kč        |
| <b>Celkem:</b>  |    | <b>4 000,00 Kč</b> | <b>840,00 Kč</b> | <b>4 840,00 Kč</b> |

**Celkem k úhradě s DPH: 4 840,00 Kč**

Podnikatel je zapsán v živ. rejstříku MÚ Boskovice. **Plátce DPH.**  
 Děkujeme za včasnou úhradu faktur.

MILAN LETOCHA  
 BOSKOVICE, KOMENSKÉHO 35  
 IČ 71807667  
 DIČ CZ8406033515

.....  
 razítko, podpis dodavatele

Příloha F: Vyúčtování elektrické energie za rok 2021 od společnosti ČEZ



**VYÚČTOVÁNÍ ZA ELEKTRINU**

ŘÁDNÉ  
Daňový doklad: 2144251444

**ZÁKAZNÍK**

Tomáš Velek  
Hoštičky 39, 339 01 Mochtín  
+420 732 201 139 tom.velek@tiscali.cz  
Nepoužijte údaje správně nebo je potřeba něco doplnit? Dejte nám vědět.  
**Zákaznické číslo: 0010335087**

ZZ 15521081-1-5 10671

Tomáš Velek  
Hoštičky 39  
339 01 Mochtín - Hoštičky



ČÁST A



Vyúčtování za období: **1. 1. 2021 – 31. 12. 2021** Variabilní symbol: **4511037300** Datum splatnosti: **25. 1. 2022** Produkt: **Elektřina na 2 roky** Distribuční sazba: **D45D**

Dobrý den, jsme rádi, že můžeme být dodavatelem energie pro Vaše odběrné místo. **Hoštičky 39, 339 01 Mochtín** s číslem: **1000239263** | s EAN kódem: **859182400800424971**

**VYÚČTOVÁNÍ SKONČILO NEDOPLATKEM**

**9 475,07 Kč**

Ten platit nemusíte, bude inkasován z Vašeho účtu. Jen si prosím ověřte, že máte nastavený dostatečný limit.

**ZÁLOHY JSME VÁM ZVÝŠILI 6 690,00 Kč**

Platnost od: **15. 2. 2022**  
Detailní rozpis záloh najdete na straně 9.

**Historie spotřeby v kWh**



**Stav elektroměru**

|                            |                      |                         |
|----------------------------|----------------------|-------------------------|
| <b>20 260,00 kWh</b>       | <b>VT 756,00 kWh</b> | <b>VT 2 844,00 kWh</b>  |
| Celková spotřeba elektřiny | Počáteční stav       | Konečný stav            |
| <b>NT 5 495,00 kWh</b>     |                      | <b>NT 23 667,00 kWh</b> |

**Už nechcete dostávat papírová vyúčtování?** Přejděte na elektronickou verzi. Archiv všech svých vyúčtování najdete v ČEZ ON-LINE a příroda Vám navíc poděkuje.

**Odebírejte plyn pohodlně od jednoho dodavatele.** Spočítejte si úsporu na [www.cez.cz/plyn](http://www.cez.cz/plyn) nebo zavolejte na 800 810 820. O papírování spojené se změnou dodavatele se postaráme za Vás.

S. 20229, L.10120, Z.2504, O.2019/16 | 00001/1/1



Bezplatná zákaznická linka: **800 810 820**, poruchová linka - ČEZ Distribuce: **800 850 860**  
Nastavení účtu, informace o vyúčtování, platbách a zálohách najdete v ČEZ ON-LINE na [www.cezonline.cz](http://www.cezonline.cz)

Nabližší pobočka ČEZ: Dobrovského 154, Klatovy, 339 01

Dodavatel: ČEZ Prodej a.s., Duhová 1/425, 140 53 Praha 4,  
IČ: 27232433 DIČ: CZ27232433 | zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Městským soudem v Praze, sp. zn. 22561B, číslo licence 141734603, registrace u OTE 714  
IBAN: CZ88060000000000444442 SWIFT: GBACZPX

strana 1/9

| Daňový přehled                                | Základ daně        | Sazba DPH  | DPH            | Celkem s DPH       |
|---|--------------------|------------|----------------|--------------------|
| <b>Datum zdanitelného plnění 31. 12. 2021</b> |                    |            |                |                    |
| <b>Datum vystavení 11. 1. 2022</b>            |                    |            |                |                    |
| Cena za spotřebovanou elektřinu a služby      | 55 910,06 Kč       | 21 %       | 11 741,11 Kč   | 67 651,17 Kč       |
| Přijaté platby                                | -36 594,99 Kč      | 21 %       | -7 685,01 Kč   | -44 280,00 Kč      |
| Přijaté platby                                | -9 840,00 Kč       | 0 %        | 0,00 Kč        | -9 840,00 Kč       |
| Prominutí daně                                |                    |            |                | -4 056,10 Kč       |
| <b>Celkem</b>                                 | <b>9 475,07 Kč</b> | <b>0 %</b> | <b>0,00 Kč</b> | <b>9 475,07 Kč</b> |
| <b>Nedoplatek</b>                             |                    |            |                | <b>9 475,07 Kč</b> |

Výsledná částka vyúčtování může být ovlivněna zaokrouhlením výše DPH z jednotlivých přijatých plateb. Daňový doklad je vystaven v souladu s Rozhodnutím o prominutí daně z přidané hodnoty z důvodu mimořádné události ze dne 20.10.2021. Více k prominutí daně ve Vašem vyúčtování najdete na [www.cez.cz/dph](http://www.cez.cz/dph)

| Spotřeba                   |              |                            | Vysoký tarif (VT/T1) | Nizký tarif (NT/T2)  |
|----------------------------|--------------|----------------------------|----------------------|----------------------|
| Začátek zúčtovacího období | 1. 1. 2021   | Počáteční stav elektroměru | 756,00 kWh           | 5 495,00 kWh         |
| Konec zúčtovacího období   | 31. 12. 2021 | Konečný stav elektroměru   | 2 844,00 kWh         | 23 667,00 kWh        |
|                            |              |                            | <b>2 088,00 kWh</b>  | <b>18 172,00 kWh</b> |
| <b>Celková spotřeba</b>    |              |                            |                      | <b>20 260,00 kWh</b> |

| Prehled plateb                |  | Účtované množství | Průměrná jedn. cena bez DPH | Celkem bez DPH | Celkem s DPH        |
|-------------------------------|--|-------------------|-----------------------------|----------------|---------------------|
| Vysoký tarif (VT/T1)          |  | 2 088,00 kWh      | 2,51 Kč/kWh                 | 5 233,28 Kč    | 6 332,27 Kč         |
| Nizký tarif (NT/T2)           |  | 18 172,00 kWh     | 2,39 Kč/kWh                 | 43 390,68 Kč   | 52 502,72 Kč        |
| Položky nezávislé na množství |  | 12,00 měs.        | 607,18 Kč/měs.              | 7 286,10 Kč    | 8 816,18 Kč         |
| <b>Celková platba s DPH</b>   |  |                   |                             |                | <b>67 651,17 Kč</b> |

**ČÁST B**

#### Podrobné vyúčtování

Odběrné místo: 1000239263

Adresa: **Hoštičky 39, 339 01 Mochtín**

EAN: **859182400800424971**

Jistič: **3 × 25A**

Třída TDD: **7**

#### Informace o měření

| Období                   | Číslo elektroměru | Tarif | Stav elektroměru |               | Rozdíl       | Způsob odečtu | Spotřeba     |
|--------------------------|-------------------|-------|------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
|                          |                   |       | počáteční        | konečný       |              |               |              |
| 1. 1. 2021 – 31. 1. 2021 | 55156817          | VT/T1 | 756,00 kWh       | 1 029,00 kWh  | 273,00 kWh   | odečet        | 273,00 kWh   |
|                          |                   | NT/T2 | 5 495,00 kWh     | 7 890,00 kWh  | 2 395,00 kWh | distributorem | 2 395,00 kWh |
| 1. 2. 2021 – 28. 2. 2021 | 55156817          | VT/T1 | 1 029,00 kWh     | 1 194,00 kWh  | 165,00 kWh   | odečet        | 165,00 kWh   |
|                          |                   | NT/T2 | 7 890,00 kWh     | 9 782,00 kWh  | 1 892,00 kWh | distributorem | 1 892,00 kWh |
| 1. 3. 2021 – 31. 3. 2021 | 55156817          | VT/T1 | 1 194,00 kWh     | 1 354,00 kWh  | 160,00 kWh   | odečet        | 160,00 kWh   |
|                          |                   | NT/T2 | 9 782,00 kWh     | 11 551,00 kWh | 1 769,00 kWh | distributorem | 1 769,00 kWh |
| 1. 4. 2021 – 30. 4. 2021 | 55156817          | VT/T1 | 1 354,00 kWh     | 1 545,00 kWh  | 191,00 kWh   | odečet        | 191,00 kWh   |
|                          |                   | NT/T2 | 11 551,00 kWh    | 12 975,00 kWh | 1 424,00 kWh | distributorem | 1 424,00 kWh |
| 1. 5. 2021 – 31. 5. 2021 | 55156817          | VT/T1 | 1 545,00 kWh     | 1 715,00 kWh  | 170,00 kWh   | odečet        | 170,00 kWh   |
|                          |                   | NT/T2 | 12 975,00 kWh    | 14 149,00 kWh | 1 174,00 kWh | distributorem | 1 174,00 kWh |
| 1. 6. 2021 – 30. 6. 2021 | 55156817          | VT/T1 | 1 715,00 kWh     | 1 786,00 kWh  | 71,00 kWh    | odečet        | 71,00 kWh    |
|                          |                   | NT/T2 | 14 149,00 kWh    | 14 987,00 kWh | 838,00 kWh   | distributorem | 838,00 kWh   |
| 1. 7. 2021 – 31. 7. 2021 | 55156817          | VT/T1 | 1 786,00 kWh     | 1 907,00 kWh  | 121,00 kWh   | odečet        | 121,00 kWh   |
|                          |                   | NT/T2 | 14 987,00 kWh    | 15 989,00 kWh | 1 002,00 kWh | distributorem | 1 002,00 kWh |

strana 2/9

