

**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE  
NÁRODOHOSPODÁRSKA FAKULTA**

Evidenčné číslo: 101007/I/2022/36146475401768708

**RIZIKÁ INVESTOVANIA DO KRYPTOMIEN**

**Diplomová práca**

**Bratislava 2022**

**Bc. Samuel Halgaš**

**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE  
NÁRODOHOSPODÁRSKA FAKULTA**

**RIZIKÁ INVESTOVANIA DO KRYPTOMIEN**

**Diplomová práca**

**Študijný program:** Bankovníctvo

**Študijný odbor:** Ekonómia a manažment

**Školiace pracovisko:** Katedra bankovníctva a medzinárodných financií

**Vedúci záverečnej práce:** Ing. Natália Zelenková, PhD.

**Bratislava 2022**

**Bc. Samuel Halgaš**



## **Čestné vyhlásenie**

Čestne vyhlasujem, že som svoju uvedenú diplomovú prácu vypracoval samostatne, na základe vlastných teoretických a praktických poznatkov s využitím uvedenej literatúry.

**V Bratislave, dňa 02.05.2022**

.....

Podpis študenta

## **Pod'akovanie**

Touto cestou by som sa chcel úprimne poďakovať vedúcej mojej záverečnej diplomovej práce Ing. Natálii Zelenkovej, PhD. za jej čas a pomoc pri písaní mojej práce. Rovnako za jej návrhy, pripomienky a odborné rady pri vedení mojej diplomovej práce.

## ABSTRAKT

HALGAŠ, Samuel: *Riziká investovania do kryptomien*. – Ekonomická univerzita v Bratislave. Národohospodárska fakulta; Katedra bankovníctva a medzinárodných financií. – Vedúci záverečnej práce: Ing. Natália Zelenková, PhD. – Bratislava: NHF EU, 2022, 87 strán.

Diplomová práca je zameraná na tému rizík investovania do kryptomien. Hlavným cieľom bolo predstaviť a porovnať riziká investovania na trhu kryptomien. Porovnanie je realizované prostredníctvom vybraných štatistických metód, ktoré hodnotia riziká kryptomien a vybraných finančných aktív. Táto práca obsahuje 5 obrázkov, 17 grafov, 28 tabuliek a je rozdelená do 4 kapitol. Prvá kapitola predstavuje vymedzenie teoretických východísk problematiky rizík blockchainu a investovania do kryptomien. Druhá kapitola je zameraná na hlavný cieľ a parciálne ciele. Tretia časť práce popisuje metódu a metodiku skúmania diplomovej práce. Štvrtá kapitola predstavuje praktickú časť, v ktorej sú prezentované výsledky práce. Výsledky zahŕňajú zhodnotenie rizík investovania do kryptomien a porovnanie s vybranými finančnými nástrojmi. V nadväznosti na rizikovosť investícií je súčasťou výsledkov aj problematika bezpečnosti operácií s kryptomenami zahŕňajúca odporúčania pre investorov.

**Kľúčové slová:** blockchain, kryptomeny, riziká, investovanie, kryptoburza, Bitcoin

## ABSTRACT

HALGAŠ, Samuel: *Risk of investment in cryptocurrencies*. – University of Economics in Bratislava. Faculty of National Economy; Department of Banking and International Finance. – Thesis Supervisor: Ing. Natália Zelenková, PhD. – Bratislava: NHF EU, 2022, 87 pages.

The diploma thesis is focused on topic of risks of investing in cryptocurrencies. Main goal is to introduce and compare risks associated with investing in cryptocurrency market. The comparison is performed using selected statistical methods focused on assessment of cryptocurrencies and selected financial assets risks. This diploma thesis contains 5 pictures, 17 graphs, 28 tables and is divided into 4 chapters. The first chapter contains definition and determination of theoretical background and concepts of blockchain risks and cryptocurrencies investments risks. The second chapter deals with the main goal as well as partial goals. The third part describes method and methodology used in the theoretical and practical part of the thesis. The fourth chapter is a practical part that contains the results of the thesis. The results include an assessment of investment risks of cryptocurrencies and comparison with selected financial instruments. In relation to investment risk, there is a topic of cryptocurrencies operations security as a part of thesis results including essential recommendations for investors.

**Keywords:** blockchain, cryptocurrencies, risks, investment, cryptocurrency exchange, Bitcoin

## Obsah

Úvod.....	10
1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí.....	11
1.1 Blockchain.....	11
1.1.1 Vývoj Blockchainu.....	12
1.1.2 Čo je a ako funguje Blockchain?.....	14
1.1.3 Blockchain na Slovensku .....	16
1.1.4 Benefity a riziká Blockchainu .....	17
1.2 Kryptomeny.....	19
1.2.1 Delenie kryptomien .....	20
1.2.2 Najväčšie kryptomeny a ich charakteristika.....	21
1.3 Ťažba kryptomien.....	24
1.3.1 Najznámejšie metódy ťažby kryptomien.....	25
1.3.2 Riziká a výhody ťažby kryptomien .....	26
1.4 Riziká investovania do kryptomien.....	27
1.4.1 Vysoká volatilita.....	28
1.4.2 Chýbajúca právna ochrana .....	28
1.4.3 Regulácia .....	28
1.4.4 Kybernetické útoky a podvody.....	29
1.4.5 Strata prístupu ku kryptoaktívam .....	29
1.4.6 Environmentálne riziko .....	30
2 CIEĽ PRÁCE.....	31
3 METODIKA PRÁCE A METÓDY SKÚMANIA.....	32
4 VÝSLEDKY PRÁCE A DISKUSIA .....	34
4.1 Komparatívna analýza rizikovosti vybraných kryptomien s ostatnými vybranými investičnými nástrojmi v období pred a počas pandémie COVID-19 .....	34
4.1.1 Komparácia výnosnosti vybraných kryptomien s ostatnými finančnými aktívami .....	34

4.1.2 Komparácia volatility vybraných kryptomien s ostatnými finančnými aktívami	40
4.1.3 Komparácia Value at Risk vybraných kryptomien s ostatnými finančnými aktívami .....	44
4.1.4 Komparácia Sharpe ratio vybraných kryptomien s ostatnými finančnými aktívami .....	46
4.1.5 Korelácia kryptomien medzi sebou a komparácia korelácie kryptomien s ostatnými finančnými ukazovateľmi .....	48
4.2 Kybernetické útoky a podvody na trhu kryptomien.....	59
4.2.1 Kybernetické útoky na kryptomenových burzách .....	60
4.2.2 Ako sa zabezpečiť proti rizikám pri napadnutí kryptomenovej burzy .....	66
4.2.3 Podvody na trhu kryptomien .....	72
4.3 Riziká regulácií na trhu kryptomien.....	76
Záver .....	80
Zoznam použitej literatúry .....	82

## Úvod

Témou diplomovej práce sú riziká investovania do kryptomien. Za posledné roky digitalizácia prenikla už skoro do všetkých aspektov moderného života. Z oblastí financií tam môžeme zaradiť kryptomeny. Preto sme si mohli v posledných rokoch všimnúť veľký rozmach záujmu investovania do kryptomien. Práve v rokoch 2020 a 2021, kedy svet otriasla pandémia Covid-19, si virtuálne meny vyslúžili veľkú pozornosť, keďže v čase krízy trh s kryptomenami dosiahol svoje historické maximum.

Mnoho investorom sa podarilo vysoko zhodnotiť svoje investície, avšak veľké percento obchodov na trhu kryptomien skončilo stratami. Riziká spojené s kryptomenami by sa nemali ignorovať. Predtým ako investor vstúpi na trh kryptomien, je dôležité, aby bol vzdelaný v oblasti potenciálnych nebezpečenstiev spojených s ich nákupom a držbou. Ak sa investor rozhodne investovať na trhu kryptomien, je dôležité, ako pri každej inej investícii, urobiť si prieskum. V tejto práci preskúmame a zanalyzujeme poznatky, ktoré by mohli investorom pomôcť pri identifikácii rizík spojených s investíciami do kryptomien. Analýzy, použité pri kvantifikácii rizík, sú realizované prostredníctvom vybraných štatistických metód ako napr. výnosnosť, volatilita, VaR, Sharpe ratio či korelácie. Rizikovosť operácií s kryptomenami zahŕňa aj bezpečnostné riziká, medzi ktoré sa radí kybernetická bezpečnosť či podvody. Pre investorov je podstatná aj regulácia, ktorá môže ovplyvňovať obmedzenia pre investorov či výšku ziskov.

# 1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

Ako dobre vieme, technológie hýbu svetom. Mnoho ľudí si začalo všímať, že svoje voľné úspory môžu zhodnocovať aj výhodnejšie, ako ich nechať ležať na sporiacom účte v banke s nízkym úrokom. Tomu zodpovedá aj vysoký nárast záujmu o finančné aplikácie, v ktorých si ľahko vie investor hospodáriť so svojimi investíciami, či už na trhu akcií alebo kryptomien. Je to práve trh kryptomien, ku ktorému smeruje naša diplomová práca. Avšak ako pri väčšine investícií, aj trh kryptomien obnáša riziká spojené s ich investíciou. Ale predtým, ako sa pustíme priamo do samotných rizík, je potrebné pochopiť, na čom kryptomeny fungujú a teda technológiu Blockchain. Následne prejdeme k predstavení samotných kryptomien, po ktorých sa naša práca už zaoberá samotnými rizikami spojených s investovaním do kryptomien.

## 1.1 Blockchain

Raz za čas dôjde k technologickým objavom, ktoré otvárajú úplne nový svet možností. Medzi také prelomové situácie možno zaradiť vynález internetu, ktorý zmenil svet takmer zo všetkých uhlov. Jedným zo vznikajúcich technologických objavov sa zaraďuje technológia Blockchain, od ktorej sa očakáva že, spôsobí revolúciu napr. vo vykonávaní transakcií.<sup>1</sup>

Predtým ako si predstavíme samotný pojem Blockchain, predstavme si centrálnu knižnicu v meste, ktorá spravuje databázu všetkých kníh v knižnici. Súčasťou centrálnej knižnice je uchovávanie osobných údajov ich členov, ktoré zahŕňajú citlivé údaje ako sú adresa, údaje o platobnej karte ako aj s tým súvisiace poplatky za členstvo, poplatky za vypožičanie ako aj za neskoré vrátenia. Taktiež držia údaje ako E-mail a telefónne číslo, v podstate súkromné údaje, ktoré sú citlivé na zdieľanie s ostatnými. Tieto slobodné zdieľania osobných informácií sa stávajú už každodennou rutinou pri transakciách, pričom takéto zvyky vychádzajú z dôvery k inštitúciám a ich centrálnych databázam, pri ktorých predpokladáme, že vedú naše údaje v súkromí a bezpečí. Takýto koncept založený na dôvere, nenesie žiadnu záruku, že tieto inštitúcie budú uchovávať tieto informácie bezpečne za každých okolností. Takže centralizované databázy a inštitúcie fungujú keď existuje dôvera v zákony, nariadenia, vlády a ľudí. Avšak toto nemožno zaručiť vo všetkých krajinách. Spomeňme si na banky, ktoré vlastnia údaje o našich kreditných a debetných kartách, rovnako ako aj naše osobné údaje a všetky platobné transakcie. Rovnako môžeme

---

<sup>1</sup> SEEBACHER, S., SCHÜRITZ, R. 2017. *Blockchain technology as an enabler of service systems: A structured literature review*, 2017. ISBN 978-3-319-56925-3.

spomenúť poskytovateľov mobilných sietí, nemocnice ako aj vládne inštitúcie. Takže v podstate žijeme vo svete, ktorý závisí od centralizovaných systémov založených na dôvere. Na otázku, či si vieme predstaviť vyššie uvedené scenáre bez centralizovaných systémov založených na dôvere, môžeme odpovedať že jednou z možností je aj technológia Blockchain. Cieľom tejto vznikajúcej technológie bolo aj posunúť centralizované systémy založené na dôvere na decentralizované systémy bez nutnosti dôvery. Znamená to, že poskytuje systém bez potreby dôvery, medzi akýmikoľvek zúčastnenými stranami bez potreby sprostredkovateľa (napr. banky) zapojeného do transakcií. Takáto decentralizácia informácií znižuje možnosť manipulácie s údajmi.

### 1.1.1 Vývoj Blockchainu

Aby sme hlbšie pochopili koncept Blockchainu v súčasnosti, je potrebné pochopiť súvisiacu minulosť a príčiny za ňou. Počiatočný koncept Blockchainu, sa zrodil prvýkrát pri predstavení Bitcoinu v roku 2008, kde jednotlivec (alebo skupina) pod menom Satoshi Nakamoto publikoval článok s názvom "*Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*", ktorý je v súčasnosti známy ako Nakamotov biely papier.<sup>2</sup> Tento dokument popisuje základné technológie na podporu transakcií digitálnej meny alebo elektronickej hotovosti, ktoré by umožňovali odosielanie platieb online priamo od jednej strany k druhej bez toho, aby prešli cez finančnú inštitúciu. Tento dokument bol prvým krokom, ktorý rozžiarił technológiu Blockchain. Niekoľko mesiacov nato, konkrétne v januári roku 2009 bol realizovaný Bitcoin.<sup>3</sup>

Predtým, ako sa dostaneme k niektorým technickým detailom technológie Blockchain, je dôležité pochopiť problémy, ktoré Blockchain rieši. Prečo potrebujeme Blockchain a čo robí, čo naša súčasná technológia nedokáže? Najstaršie verzie Blockchainu prišli presne v rovnakom čase ako finančná kríza v Spojených štátoch v roku 2007, keď veľa ľudí stratilo dôveru v spoločenské inštitúcie, ktoré mali chrániť záujmy obyčajného človeka. Ľudia boli, samozrejme po kríze rozčarovaní bankovým systémom, ale stratili aj dôveru vo vládu, ktorá reguluje finančné trhy a v tlač, ktorá vyšetruje potenciálne krízy. Väčšina ľudí by súhlasila s tým, že naše inštitúcie majú nedostatky a nie sú dokonalými riešeniami. V skutočnosti pravdepodobne žijeme v najpokojnejšej a najpohodlnejšej dobe v histórii

---

<sup>2</sup> NAKAMOTO, S. 2008. *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System* [online]. Dostupné na: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> [cit. 2021-12-02].

<sup>3</sup> ØLNES, S., UBACHT, J., JANNSSEN, M. 2017. *Blockchain in government: Benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing* [online]. Dostupné na: <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid%3A17c5e959-3f00-404c-b4db-748968bdcc2c> [cit. 2021-12-02].

ľudstva. Akákoľvek alternatíva k našim súčasným inštitúciám musí mať jasné výhody a silné stránky. Myšlienkou Blockchainu je nahradiť inštitúcie riadené nedokonalými ľudskými bytosťami technológiou, ktorá dokáže túto prácu robiť lepšie a zároveň posilňuje jednotlivcov. Ak by sme mohli vytvoriť spôsob, ako si môžu cudzinci navzájom dôverovať bez toho, aby s potrebovali banku alebo vládu ako sprostredkovateľa, vyriešili by sme jednu z najväčších prekážok spoločnosti. Na to by sme však potrebovali výkonný systém na vytváranie konsenzu medzi cudzími ľuďmi. Tvorcovia Blockchainu veria, že sila spočíva v decentralizácii. V podstate všetky aplikácie blockchainu (a iných kryptografických technológií) sú založené na koncepte decentralizácie. Namiesto prísnej, pomalej centrálnej autority, ktorá robí rozhodnutia a riadi vzťahy, sa Blockchain snaží vrátiť regulačnú moc späť jednotlivcom. Namiesto dôvery veľkej inštitúcii, Blockchain buduje dôveru prostredníctvom konsenzu.<sup>4</sup>

Odborníci sa domnievali, že by tento koncept technológie Blockchain, mohol byť použitý aj na iné typy transakcií, nielen pre digitálne meny ako napr. Bitcoin. Napríklad táto technológia má možné využitie v energetickom sektore, v dodávateľských reťazoch a logistike ako aj v zdravotníctve a iných.<sup>3</sup>

Bližšie sa tejto problematike venovala *Melanie Swan (2015)* vo svojej publikácii *”Blockchain: Blueprint for a New Economy”*, kde hovorí o troch fázach prijatia, a to Blockchain 1.0, 2.0 a 3.0.<sup>5</sup> Blockchain 1.0 definuje ako fázu online kryptomien, ktorý spočíva v bezpečnom, decentralizovanom prenose kryptomenových transakcií. Okrem Bitcoinu môžeme zaradiť do tejto fázy aj Litecoin, Monero či Bitcoin Cash.<sup>5</sup> Blockchain 2.0 je o využívaní inteligentných kontraktov. Jeho aplikácie sa využívajú nielen pre digitálne meny, ale sú rozšírené do celého finančného sektora. Namiesto zamerania sa na decentralizáciu peňazí a platieb, rozširuje možnosti tejto technológie na uľahčenie decentralizácie trhov vo všeobecnosti, čo umožňuje výmenu iných typov aktív, ako sú certifikáty, práva a povinnosti v oblasti nehnuteľností, automobilov alebo umeleckých diel.<sup>6</sup> Na tomto Blockchaine sú založené kryptomeny napríklad ako Ethereum, Neo alebo Eos. Etapa Blockchain 3.0 bola založená na špekuláciách ohľadom využitia Blockchainu aj mimo finančný sektor. Táto technológia má potenciál zmeniť spôsob, akým spoločnosti narábajú

---

<sup>4</sup> NORMAN, T. 2017. *Cryptocurrency Investing Bible: The Ultimate Guide About Blockchain, Mining, Trading, ICO, Ethereum Platform, Exchanges, Top Cryptocurrencies for Investing and Perfect Strategies to Make Money*, 2017. ISBN 978-1979688369.

<sup>5</sup> SWAN, M. 2015. *Blockchain: Blueprint for a new economy*, 2015. ISBN 978-1491920497.

<sup>6</sup> ALEXANDRIA. *Blockchain 2.0* [online]. Dostupné na: <https://coinmarketcap.com/alexandria/glossary/blockchain-2-0> [cit. 2021-12-02].

s dátami a inými citlivými informáciami. Aplikácie distribuovaných účtovných kníh a Blockchainov sú prakticky neobmedzené a Blockchain 3.0 je generáciou, kde bude táto technológia široko začlenená do nášho každodenného života. Pokiaľ ide o aplikácie, existuje už niekoľko odvetví v ktorých technológia Blockchain už urobila revolučné zmeny. Napríklad v zdravotnej starostlivosti má táto technológia potenciál úplne prevratne zmeniť správu a uchovávanie záznamov o pacientoch a osobných informáciách. Okrem toho môžu optimalizácie Blockchainu optimalizovať komunikáciu medzi rôznymi zdravotníckymi službami a tým zlepšiť globálnu spoluprácu.<sup>7</sup> Touto verziou Blockchainu disponujú napríklad kryptomeny Polkadot, Cardano a Chainlink.

### 1.1.2 Čo je a ako funguje Blockchain?

*Matzutt a kol.* (2018) hovoria o Blockchaine ako o otvorenej distribuovanej účtovnej knihe, v ktorej sa zaznamenávajú transakcie medzi dvomi zúčastnenými stranami efektívnejším a najmä overiteľným a trvalým spôsobom.<sup>8</sup> Zatiaľ čo *Ølnes* vo svojej publikácii “*Beyond bitcoin enabling smart government using blockchain technology*” definoval Blockchain ako otvorenú, distribuovanú a nedôveryhodnú databázu na internete.<sup>9</sup> *Bilonia* však poskytla viac technickej definície blockchainu ako: „*Blockchain je decentralizovaná distribuovaná databáza nemenných záznamov, kde sú transakcie chránené silnými kryptografickými algoritmami a stav siete je udržiavaný algoritmickejším konsenzom*“.<sup>10</sup> Zjednodušene povedané, Blockchain využíva kombináciu kryptografie a verejnej knihy na vytvorenie dôvery medzi stranami pri zachovaní súkromia.

Blockchain vo voľnom preklade z anglického “block chain” - reťaz blokov, je typ distribuovanej decentralizovanej databázy, v ktorej je vedený zoznam záznamov vedený v na seba nadväzujúcich blokoch.<sup>11</sup> Blok: blok je zoznam transakcií z určitého časového obdobia. Obsahuje všetky informácie spracované v sieti za posledných pár minút. Sieť vytvára naraz iba jeden blok. Reťaz: každý blok je pred ním spojený s blokom pomocou

---

<sup>7</sup> ALEXANDRIA. *Blockchain 3.0* [online]. Dostupné na: <https://coinmarketcap.com/alexandria/glossary/blockchain-3-0> [cit. 2021-12-02].

<sup>8</sup> MATZUTT, R. a kol. 2018. *A Quantitative Analysis of the Impact of Arbitrary Blockchain Content on Bitcoin. Proceedings from 22nd International Conference on Financial Cryptography and Data Security* [online]. Dostupné na: [https://www.comsys.rwth-aachen.de/fileadmin/papers/2018/2018\\_matzutt\\_bitcoin-contents\\_preproceedings-version.pdf](https://www.comsys.rwth-aachen.de/fileadmin/papers/2018/2018_matzutt_bitcoin-contents_preproceedings-version.pdf) [cit. 2021-12-02].

<sup>9</sup> ØLNES, S. 2016. *Beyond bitcoin enabling smart government using blockchain technology*, 2016, ISBN 978-3-319-44421-5.

<sup>10</sup> BILONIA, S. 2017. *How does Bitcoin Blockchain work and what are the rules behind it?* [online]. Dostupné na: <https://www.quora.com/How-does-Bitcoin-Blockchain-work-and-what-are-the-rules-behind-it> [cit. 2021-12-02].

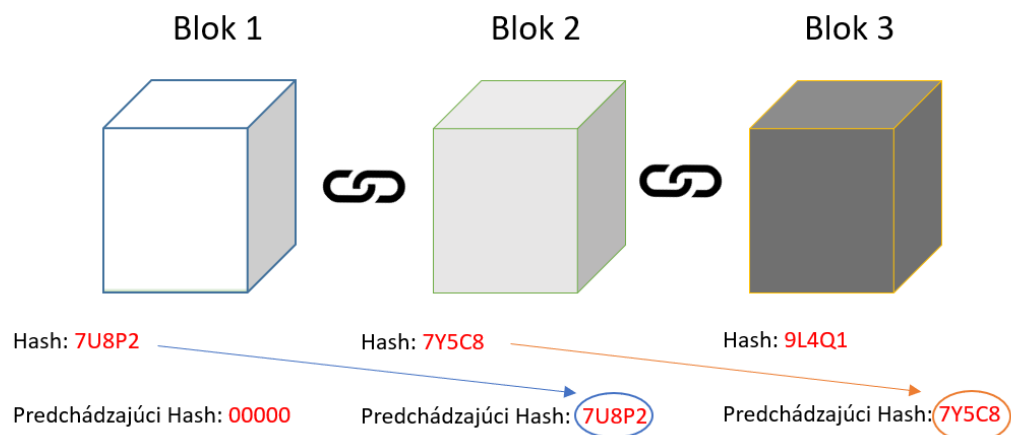
<sup>11</sup> SMITH, W. *What is blockchain technology?* [online]. Dostupné na: <https://www.ig.com/en/trading-strategies/what-is-blockchain-technology--200710> [cit. 2021-12-02].

kryptografických algoritmov. Tieto algoritmy sa počítačom ťažko počítajú a ich riešenie najrýchlejším počítačom na svete často trvá niekoľko minút. Po vyriešení kryptografický reťazec uzamkne blok na svojom mieste, takže je ťažké ho zmeniť.<sup>4</sup> Predstavenie block+chain si môžeme pozrieť na Obrázku 1.

Reťaz sa časom predlži. Po vytvorení nového bloku, počítače v sieti spolupracujú, aby overili transakcie v bloku a zabezpečili miesto tohto bloku v reťazci. Najzakladanejšou súčasťou Blockchainu je účtovná kniha. Je to miesto, kde sú uložené informácie o účtoch v sieti. Účtovná kniha vo vnútri Blockchainu je to, čo nahrádza účtovnú knihu v banke alebo inej inštitúcii. V prípade kryptomeny sa táto účtovná kniha zvyčajne skladá z čísel účtov, transakcií a zostatkov. Keď odošleme transakciu do Blockchainu, pridáme do účtovnej knihy informácie o tom, odkiaľ a kam mena prichádza.<sup>4</sup>

Ako sme si priblížili v úvode našej diplomovej práce príklad z knižnice, zakaždým, keď je kniha ponúknutá, vypožičaná a zaplatená medzi účastníkmi siete knižníc tak sa vytvorí transakcia. Medzi účastníkmi knižnice sa môže súčasne uskutočniť veľa transakcií. Tieto nové transakcie budú zoskupené ako bloky a budú pridané k predchádzajúcim blokom, ktoré už boli uskutočnené predchádzajúcimi transakciami. Takže najskôr musia byť vytvorené samotné bloky a následne z nich vzniká reťaz blokov. Každý blok v reťazci obsahuje nejaké údaje a „hash“- čo je digitálny odtlačok prsta, ktorý sa generuje pomocou kryptografie z údajov obsiahnutých v bloku. Každý tento blok obsahuje aj tento hash z predchádzajúceho bloku. Na obrázku č.1 môžeme vidieť, čo dané bloky obsahujú a ako na seba navzájom nadväzujú.

**Obrázok 1 Vizualizácia Blockchainu**



*Zdroj: vlastné spracovanie*

Aj tie najmenšie zmeny v blokových údajoch znehodnotia jeho hash a teda aj hash všetkých nasledovných blokov. Tým pádom, pri zmene jedného bloku by znamenala kaskádovité zmeny pri všetkých nasledujúcich blokoch.<sup>12</sup> Každá technológia Blockchain má svoju vlastnú účtovnú knihu a rôzne účtovné knihy fungujú veľmi odlišne. Avšak Bitcoinová účtovná kniha, prvá Blockchainová účtovná kniha, vyžaduje na uvedenie transakcie tri informácie:

1. **Vstup:** ak chce Samuel poslať Davidovi Bitcoin, musí najprv povedať sieti, odkiaľ tento Bitcoin získal. Samuel včera dostal Bitcoin od Janky, tak to hovorí prvá časť záznamu v účtovnej knihe.
2. **Suma:** koľko chce Samuel poslať Davidovi.
3. **Výstup:** toto je Davidova Bitcoinová adresa a kde by mal byť Bitcoin uložený

Každá transakcia v histórii Bitcoinu žije v distribuovanej knihe Bitcoinového Blockchainu. Ak chceme dokázať, že máme 20 Bitcoinov, jediný spôsob, ako to môžeme urobiť, je poukázať na transakcie, kde sme dostali týchto 20 Bitcoinov.<sup>4</sup>

### 1.1.3 Blockchain na Slovensku

Na Slovensku rastie silná komunita, ktorá sa zameriava na technológiu Blockchain. Vzniká mnoho firiem špecializujúcich sa na blockchain a viacero tradičných IT firiem podporuje takéto riešenia. Množstvo týchto firiem experimentuje a aktívne skúma praktické možnosti tejto technológie využitia v praxi. Zavedenie sa dotýka na Slovensku mnohých subjektov. Medzi hlavné kategórie dotknutých subjektov patria:

- Miestne orgány
- Orgány štátnej správy v SR
- Tradiční dodávatelia IT riešení
- Startup spoločnosti špecializujúce sa na blockchain
- Štátni zamestnanci
- Agentúry na podporu výskumu a vývoja
- Slovenské vysokoškolské a výskumné inštitúcie
- Európska komisia a ostatné štáty EÚ v prípade blockchain projektov cezhraničnej spolupráce
- Regionálne inovačné centrá

---

<sup>12</sup> GATES, M. 2017. *Blockchain: Ultimate guide to understanding blockchain, bitcoin, cryptocurrencies, smart contracts and the future of money*, 2017. ISBN 978-1547090686.

- Odborná verejnosc' a občianske združenia

V Bratislave v dňoch 17. - 19. mája sa konalo medzinárodné bezpečnostné fórum GLOBSEC 2018. Ako uvidela finančná správa, medzi jedným z rečníkov bol aj vtedajší prezident finančnej správy František Imrecze. Podľa jeho slov videl priestor na využitie Blockchainu vo verejnej sfére. Podľa Imreczeho slov „*Blockchain dokáže zjednodušiť život našim klientom - daňovým subjektom. Finančná správa preto pracuje na projekte jeho využitia. Chceme postupne začať využívať blockchain vo svojich procesoch tak, aby sme naplnili náš cieľ: zefektívniť výber daní. Zvažujeme preto zaviesť blockchainovú technológiu pri 2% (3%) asignácii dane.*“<sup>13</sup>

Finančná správa ako prvá štátna inštitúcia na Slovensku pracovala na zavedení blockchainu do svojich procesov. Slovensko spolu s 22 krajinami Európskej únie v apríli 2018 podpísalo dohodu o podpore technológii Blockchainu.

#### **1.1.4 Benefity a riziká Blockchainu**

V nasledujúcej časti našej diplomovej práce si predstavíme krátky prehľad o benefitoch ako aj rizikách Blockchainu.

Medzi výhody zaraďujeme:

- Súkromie
- Spoľahlivosť
- Zníženie nákladov
- Transparentnosť
- Integrita údajov

##### **Súkromie**

V technológií Blockchain je súkromie ako minca s dvoma protiľahlými stranami. Predstavuje výhodu a výzvu súčasne. Z pozitívnej stránky je identita účastníkov udržiavaná v anonymite, čo predstavuje vysoký stupeň súkromia pre jeho účastníkov. Navyše všetky interakcie medzi sieťovými uzlami sú zabezpečené kryptografickým verejným kľúčom. Zatiaľ čo v existujúcich systémoch sú identity všetkých účastníkov a ich detaily o transakciách uschované a spravované tretími stranami.

---

<sup>13</sup> Finančná správa. 2018. *Blockchain na finančnej správe* [online]. Dostupné na: [https://www.financnasprava.sk/\\_img/pfsedit/Dokumenty\\_PFS/Pre\\_media/Tlacove\\_spravy/Rok\\_2018/2018.05.21\\_TS\\_Blockchain.pdf?fbclid=IwAR3cph07LwYyOQbXkyeiKrO0Ej3Ee\\_issyP2cEd5bPfeNCpgf1Fz\\_kbiUDc](https://www.financnasprava.sk/_img/pfsedit/Dokumenty_PFS/Pre_media/Tlacove_spravy/Rok_2018/2018.05.21_TS_Blockchain.pdf?fbclid=IwAR3cph07LwYyOQbXkyeiKrO0Ej3Ee_issyP2cEd5bPfeNCpgf1Fz_kbiUDc) [cit. 2021-12-23].

## **Spôľahlivosť**

Blockchain mechanizmy si zaistujú spoľahlivosť tak, že sa do účtovnej knihy nepridávajú žiadne transakcie, pokiaľ nie sú vyťažené, overené a potvrdené. Dáta sú automaticky replikované na mnohých miestach (uzloch), takže ak nastane porucha alebo strata dát na jednom, prípadne viacerých uzloch, ostáva stále mnoho uložených kópií na ostatných uzloch, čím je zabezpečená mnohonásobná redundancia uložených dát.<sup>14</sup>

## **Zníženie nákladov**

Aplikovaním jedného zdroja dôveryhodných dát bez nutnosti tretích strán, vedie k zvýšenej efektívnosti, efektívnosti a tiež k zníženiu celkových nákladov na spracovanie a uchovávanie.<sup>14</sup>

## **Transparentnosť**

Blockchain poskytuje transparentnosť všetkým ľuďom v sieti, pretože transakcie sú dostupne viditeľné pre všetky pripojené počítače bez potreby kontroly tretej strany. Tým, že väčšina týchto počítačov musí schvaľovať transakcie alebo akékoľvek iné zmeny v Blockchaine, tak tým zabráňuje skrývaniu alebo manipuláciám samotných transakcií. Mechanizmus zabezpečí zhodu všetkých užívateľov na jednej verzii záznamov.<sup>1</sup>

## **Integrita údajov**

Údaje v Blockchaine nemôžu byť zmenené ani vymazané neautorizovaným alebo náhodným spôsobom. Autor samotných údajov nemôže žiadnemu inému uzlu poprieť svoje autorstvo. Integrita údajov je jednou zo základných charakteristík, ktoré uľahčujú a budujú dôveru v technológii Blockchain. Táto integrita údajov bola dosiahnutá kryptografiou, teda myšlienkou, ktorá tvorí mechanizmus konsenzu. Na dosiahnutie konsenzu, sieť Blockchainu používa mechanizmus, ktorý sa nazýva Proof of work, ktorý je tiež známy ako "dôkaz o práci".<sup>14</sup>

## **Riziká**

Naša téma diplomovej práce sa zaoberá hlavne rizikami investovania do kryptomien, a keďže kryptomeny sú položené na Blockchain technológií, ktorá samozrejme nie je bezchybná, sú s ňou spojené rozličné hrozby a riziká. Medzi hlavné riziká technológie môžeme zaradiť napríklad riziko riadenia asymetrických šifrovaných kľúčov, teda uchovávanie jeho privátneho kľúča, ako aj riziko regulácie. Taktiež môžeme spomenúť riziko súvisiace s vložením nesprávnych údajov do blockchainu, ktoré v ňom následne

---

<sup>14</sup> EY. 2019. *Štúdia možností a potenciálu technológie „blockchain“ pri zlepšovaní eGovernment riešení* [online]. Dostupné na: [https://www.mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2019/06/UPPVII-blockchain-studia-v2\\_3-20190318.pdf?fbclid=IwAR2CopfVWsHUKevO2UT-hFWPe2gx6J-2udfp4CcUguoYOAmaF9QBd0r5Zik](https://www.mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2019/06/UPPVII-blockchain-studia-v2_3-20190318.pdf?fbclid=IwAR2CopfVWsHUKevO2UT-hFWPe2gx6J-2udfp4CcUguoYOAmaF9QBd0r5Zik) [cit. 2021-12-02].

ostanú stratené naveky. Bližšie si túto problematiku predstavíme v ďalšej časti našej práce, pri konkrétnych rizikách pri kryptomenách. Samotné prevádzkovanie a vývoj decentralizovaných riešení, teda aj Blockchain technológie je mladým odvetvím, pri ktorom sa o všetkých rizikách ešte nevie. To znamená, že priebeh niektorých potencionálnych neoverených rizík nepozná s ním spojené dopady a potrebné riešenia.<sup>13</sup>

## 1.2 Kryptomeny

Po bližšom predstavení technológie Blockchain, si v ďalšej časti našej práce predstavíme čo sú samotné kryptomeny, ktoré na tejto technológii pôsobia. Kryptomeny sú mince/tokeny, ktoré fungujú ako náhrada za FIAT peniaze (EUR, USD...). Samotné slovo kryptomena je zmesou dvoch gréckych slov „krypto“, čo znamená „byť skrytý alebo byť utajený“, resp. špeciálny systém šifrovania a dešifrovania informácií, tiež známy ako kryptografia. Druhé slovo „mena“ sa vzťahuje ako objekt používaný na prevod hodnoty z jednej strany na druhú. Ide v podstate o použitie zložitého kódu na šifrovanie dátových prenosov na výmenu hodnoty. To sa deje vytvorením zložitých matematických vzorcov a jedinečných protokolov navrhnutých tak, aby bolo prakticky nemožné prelomiť, sfaľovať alebo duplikovať kódy. Tieto protokoly potom nielen chránia transakciu medzi dvoma stranami, ale zakrývajú aj identitu všetkých zúčastnených. Naša spoločnosť sa dostáva do digitálneho obdobia a kryptomena je jednoducho mena v digitálnej forme. Mnoho ľudí verí, že kryptomena nakoniec nahradí náš súčasný ekonomický systém. Krása kryptomeny je v tom, že nie je pod kontrolou žiadnej vládnej agentúry, takže neexistuje žiadna centralizovaná inštitúcia alebo politický subjekt zodpovedný za určenie jej hodnoty. Hodnotu teda určujú predovšetkým jej používatelia a je založená na ponuke a dopyte. To spôsobuje, že cena kolíše viac ako cena akcií a dlhopisov.<sup>15</sup>

Podľa webového portálu Coinmarketcap.com, ktorý sa zaoberá aj prieskumom trhu, sa v súčasnosti verejne obchoduje cez 16 100 rôznych kryptomien. Počiatočná ponuka mincí v kryptomenovom odvetví sa nazýva ICO, čo je ekvivalentom od počiatočnej verejnej ponuky IPO. Celková hodnota všetkých kryptomien bola 29. decembra 2021 približne 2,23 bilióna USD. Keďže si len tak nemôžeme kúpiť kryptomeny od svojej banky, tak ak sa rozhodneme si zakúpiť nejakú kryptomenu, najlepší spôsob ako tak urobiť je cez platformu

---

<sup>15</sup> HOFFMAN, N. 2017. *Cryptocurrency: The Ultimate Guide to The World of Cryptocurrency and How I Became a Crypto Millionaire in 6 Months*. ISBN 1977942830.

na obchodovanie s kryptomenami. Medzi najlepšie kryptoburzy 2021 podľa svetového magazínu Forbes patrí Binance, Coinbase, Kraken alebo burza Crypto.com.<sup>16</sup>

Na bezpečné uskladnenie zakúpených kryptomien existujú kryptomenové peňaženky. Takáto peňaženka je softvérový program, umožňujúci prijímanie a odosielanie krypto transakcií. Pozostáva z dvoch kľúčov: súkromný a verejný kľúč. Verejný kľúč slúži ako adresa, ktorá sa používa na odosielanie kryptomeny do peňaženky. Súkromný kľúč je ako kľúč od bezpečnostnej schránky a používatelia sa s ním často dostávajú do problémov. Každý, kto má prístup k súkromnému kľúču, môže automaticky prevziať kontrolu nad zostatkom. Medzi najznámejšie kryptopeňaženky patrí napr. BitPay, MetaMask, TrustWallet alebo hardwarová peňaženka Trezor.<sup>17</sup>

### 1.2.1 Delenie kryptomien

Poznáme tri hlavné typy skupín kryptomien, ktoré spája Blockchain. Zараďujeme tam:

- **Bitcoin**
- **Altcoiny**
- **Tokeny**

Bitcoin svojou veľkosťou tvorí samostatnú skupinu a bližšie sa mu budeme venovať v nasledujúcej časti práce. Druhou skupinou sú Altcoiny. Dajú sa charakterizovať ako alternatívne mince Bitcoinu. V súčasnosti existuje viac ako tisíc altcoinov, z čoho väčšina je len alternatívnych verzií Bitcoinu s malými zmenami. Je to práve kvôli tomu, že Bitcoin má svoj zdrojový kód voľne dostupný, tým pádom každý záujemca má možnosť využiť tento kód na vytvorenie svojej vlastnej novej meny. Medzi takéto kryptomeny môžeme zaradiť Litecoin alebo Dogecoin. Avšak existujú aj Altcoiny, ktoré nie sú odvodené z voľného Bitcoinového protokolu. Takéto kryptomeny si vytvorili svoj vlastný blockchain s vlastným zdrojovým kódom. Medzi takéto kryptomeny môžeme zaradiť Ripple alebo Ethereum, na ktorom sa dajú napríklad vytvárať vlastné aplikácie.

Ako tretiu hlavnú skupinu delenia kryptomien zaraďujeme Tokeny. V porovnaní s predchádzajúcimi dvoma kategóriami sú jedinečné v tom, že nemajú vlastný blockchain. To znamená, že vytvorenie tokenov je oveľa jednoduchší proces, pretože tvorca nemusí

---

<sup>16</sup> TEPPER, T., SCHMIDT, J. 2021. *The Best Crypto Exchanges Of 2021* [online]. Dostupné na: <https://www.forbes.com/advisor/investing/best-crypto-exchanges/> [cit. 2021-12-29].






<sup>17</sup> NIBLEY, B. 2021. *What is a crypto wallet? Understanding the software that allows you to store and transfer crypto securely* [online]. Dostupné na: <https://www.businessinsider.com/crypto-wallet> [cit. 2021-12-29].

upravovať kódy z konkrétneho protokolu či vytvárať samotný blockchain od začiatku.<sup>18</sup> Používajú sa na decentralizované aplikácie (dApps). Ako sme spomínali, takéto aplikácie môžu byť postavené napríklad na blockchaine ako je Ethereum. DApps sú postavené na princípe inteligentných zmlúv a preto používajú tokeny. Pretože dApps sú postavené na iných blockchainoch, tak samotná tokenová transakcia je stále overená uzlami napr. na spomínanom blockchaine Ethereum. To znamená, že aj transakčný poplatok je spolplatnený napr. Ethereum a nie tokenom. Aby užívateľ mohol vykonať transakciu na dApp, v tomto prípade musí mať nejaký Ether (alebo Altcoin na ktorom je dApp postavený) na zaplatenie transakčných poplatkov.<sup>19</sup>

## 1.2.2 Najväčšie kryptomeny a ich charakteristika

V nasledujúcej tabuľke č.1 si predstavíme päť najväčších kryptomien podľa trhovej kapitalizácie.

**Tabuľka 1 TOP 5 najväčších kryptomien**

Poradie	Názov	Symbol	Znak	Cena € (26.12.2021)	Trhová kapitalizácia
# 1	<b>Bitcoin</b>		BTC	€ 44,099.00	€830,444,106,176
# 2	<b>Ethereum</b>		ETH	€ 3,566.67	€422,960,992,230
# 3	<b>Binance coin</b>		BNB	€ 479.98	€79,667,323,886
# 4	<b>Tether</b>		USDT	€0.882	€68,769,276,872
# 5	<b>Solana</b>		SOL	€ 171.59	€52,564,581,001

Zdroj: vlastné spracovanie podľa údajov z CoinMarketCapu

Ako môžeme vidieť, vedúci Bitcoin má niekoľko násobne vyššiu hodnotu, ako kryptomeny nachádzajúce sa pod ním. Ak by sme mali porovnať prvý Bitcoin s piatou najväčšou kryptomenou Solanou, môžeme vidieť, že Bitcoin je cca 15-násobne väčší podľa trhovej kapitalizácie. V nasledujúcej časti našej diplomovej práce si v skratke predstavíme jednotlivé kryptomeny.

### 1.2.2.1 Bitcoin

Bitcoin je prvá známa digitálna mena, bežiacia na nami už predstavenej technológii Blockchain, čiže je plne decentralizovaný. Umožňuje bezpečné a bezproblémové peer-to-peer transakcie na internete, kde odstránenie týchto strážcov vytvára nový rad príležitostí,

<sup>18</sup> MASTERTCRYPTO. 2021. *ALTCOINS VS. TOKENS: WHAT'S THE DIFFERENCE?* [online]. Dostupné na: <https://mastertcrypto.com/differences-between-cryptocurrency-coins-and-tokens/> [cit. 2021-12-29].

<sup>19</sup> BITGREE. 2021. *Understanding the Different Types of Cryptocurrency* [online]. Dostupné na: <https://www.bitdegree.org/crypto/tutorials/types-of-cryptocurrency#the-three-main-types-of-cryptocurrency> [cit. 2021-12-29].

vrátane potenciálu, aby umožnili jednotlivcom mať plnú kontrolu nad svojim majetkom. Rovnako aj umožňuje pohyb peňazí rýchlejšie a lacnejšie. Tejto meny sa nikto nedotkne, pretože existuje iba v digitálnej podobe.<sup>20</sup> Bitcoin vytvorila spomínaná entita Satoshi Nakamoto, kde prvý krát túto technológiu načrtla v bielej knihe z roku 2008. Bitcoin sa ťaží a množstvo je obmedzené na 21 miliónov. Bližšie sa tejto téme venujeme v kapitole o ťažení kryptomien. Na porovnanie veľkosti tejto najväčšej kryptomeny, v súčasnosti trhovú hodnotu Bitcoinu je porovnateľná so spoločnosťou Meta Platforms, Inc. (bývalý Facebook).

### 1.2.2.2 *Ethereum*

Ethereum je najpopulárnejšou implementáciou blockchainu, ktorá sa dnes používa a zároveň druhou najväčšou kryptomenou. Vďaka Ethereum, je blockchain oveľa viac než len nový spôsob platenia za veci. Umožňuje ľuďom a firmám podnikat' bez mnohých prekážok, ktoré v obchodných vzťahoch existovali po stáročia. Založil ho v roku 2013 Vitalik Buterin, ktorý s rastúcou popularitou Bitcoinu videl viac aplikácií pre technológiu Blockchain, preto navrhol novú, funkčnejšiu implementáciu blockchainu. Ethereum nebolo vytvorené len na výmenu kryptomien. Podľa G. Solomona (2019), ktorý uvádza že „*Ethereum je komplexná, decentralizovaná aplikačná platforma, ktorá rozširuje rozsah možností nad rámec toho, čo bolo možné pred technológiou Blockchain.*“ Ako sme si povedali pri Bitcoine, že maximálny počet Bitcoinov, ktoré môžu vstúpiť do obehu je 21 miliónov, naopak množstvo Etherea v obehu je neobmedzené a počet mincí v obehu na konci roka 2021 je viac ako 118 miliónov.<sup>21</sup> Na rozdiel od Bitcoinu je Ethereum platformou, ktorá umožňuje ľuďom vytvárať dApps, tokeny a inteligentné zmluvy. Jeho mena sa nazýva Ether. Decentralizované financie boli pravdepodobne najväčším úspechom siete Etherea. Aplikácie dApp, ktoré môžu vykonávať niekoľko funkcií v rámci ekosystému, sa objavili v rokoch 2019 až 2020 a ich popularita každým dňom rastie. Čím viac dApps sa bude používať, tým viac bude vo výsledku využívaná sieť Ethereum. Napríklad umelci v súčasnosti zarábajú milióny dolárov tým, že prinesú svoju prácu do blockchainu prostredníctvom nezameniteľných tokenov alebo NFT.

S Ethereum si každý môže vytvoriť svoje vlastné pravidlá pre vlastníctvo, transakcie a štátne transakcie prostredníctvom inteligentných kontraktov a jednoducho nasadiť decentralizovanú aplikáciu. Ako taký príklad z praxe si zoberme, že chceme predať auto. Už

---

<sup>20</sup> WEISER, B. 2021. *Bitcoin & Cryptocurrency Technologies: Bitcoin Mining, Blockchain Basics And Cryptocurrency Trading & Investing For Beginners*. ISBN 979-8592175060.

<sup>21</sup> SOLOMON, M. 2019. *Ethereum For Dummies*. ISBN 978-1119474128.

nebudeme musieť spisovať náročné zmluvy, ale bude stačiť využiť nový inteligentný kontrakt a nastaviť cenu automobilu. V moment, kedy sa na danú adresu inteligentného kontraktu pripíše požadované množstvo Etherov, kontrakt sa automaticky uskutoční a Ethereum blockchain zapíše, že auto má nového majiteľa.<sup>21</sup>

### 1.2.2.3 *Binance coin*

Je to kryptomena vydaná burzou Binance, ktorá je v čase písania našej diplomovej práce najväčšou kryptomenovou burzou na svete. Pôvodne bola založená na sieti Ethereum v roku 2017, ale neskôr migrovala na svoj vlastný Binance blockchain. Okrem samotnej burzy sa touto kryptomenou dá platiť za cestovné služby ako rezervácie hotelov alebo leteniek, podporovať charity, platiť za tovar napr. pomocou Binance pay, ako aj vytvárať inteligentné zmluvy. Pri obchodovaní na Binance burze sa za každý obchod účtuje štandardný poplatok vo výške 0,1%.<sup>22</sup>

### 1.2.2.4 *Tether*

Stabilné kryptomeny boli vždy žiadané a medzi lídrov patrí Tether. Je to najväčšia stabilná kryptomena. Funguje na blockchaine Ethereum. Je to decentralizovaná kryptomena, ktorá kopíruje ceny fiat peňazí, táto konkrétne americký dolár.<sup>23</sup> To znamená, že 1USDT sa rovná 1 jednotke USD. Tým, že hodnota Tetheru prudko nestúpa a ani neklesá, používa sa ako spôsob uchovávanía hodnoty. Nepoužíva sa ako prostriedok špekulatívnych investícií.

### 1.2.2.5 *Solana*

Táto kryptomena je často označovaná za najväčšieho rivala Etherea. Projekt debutoval prostredníctvom ICO v marci 2020. Solana je blockchainová sieť na budovanie kryptomien, rovnako ako Ethereum a Bitcoin. Rozdielom medzi Solanou a Ethereum je vysoká rýchlosť transakcií.<sup>24</sup> Využíva kombináciu mechanizmov konsenzu proof-of-stake a proof of history na zlepšenie škálovateľnosti. Solana dokáže vykonať 50-tisíc transakcií za sekundu, pri zachovaní takmer nulových sieťových poplatkov, čo ju robí jedinečnou. Tento

---

<sup>22</sup> BINANCEACADEMY. 2018. *What Is BNB?* [online]. Dostupné na: <https://academy.binance.com/en/articles/what-is-bnb> [cit. 2021-12-28].

<sup>23</sup> TIMESOFINDIA. 2021. *What is Tether and how can you trade in it* [online]. Dostupné na: <https://timesofindia.indiatimes.com/business/cryptocurrency/blockchain/what-is-tether-and-how-can-you-trade-in-it/articleshow/88470261.cms> [cit. 2021-12-28].

<sup>24</sup> ANALYTICSTEPS. 2021. *What is Solana? Features and Working System* [online]. Dostupné na: <https://www.analyticssteps.com/blogs/what-solana-features-and-working-system> [cit. 2021-12-28].

vysokovýkonný blockchain poskytuje plne decentralizovanú a vysoko škálovateľnú infraštruktúru pre budúce dApps (decentralizované aplikácie) a decentralizované trhy.<sup>25</sup>

### 1.3 Ťažba kryptomien

Ťažba je proces, ktorý používa množstvo kryptomien na generovanie nových mincí a overovanie nových transakcií. Obsahuje rozsiahle, decentralizované siete počítačov po celom svete, ktoré pracujú na overovaní a zabezpečovaní blockchainov, ktorým sme sa venovali v prvej časti našej práce. Vyžaduje to, aby ťažiar vyriešili výpočtovo nákladnú hádanku a kryptograficky prepojit' nový blok s predchádzajúcim blokom v blockchaine. Obtiažnosť riešenia tejto hádanky závisí od kombinovanej výpočtovej sily všetkých používateľov, v závislosti od náročnosti jednotlivcov potrebuje výkonné stroje na zvýšenie pravdepodobnosti ťažby bloku. Ako odmenu za príspevok ich výpočtového výkonu sú dané počítače v sieti odmeňované novými mincami, za každý vyťažovaný blok. Je to takzvaný účinný kruh, kedy daní ťažiar zabezpečujú a udržiavajú fungovanie blockchainu, blockchain ich oceňuje mincami, ktoré poskytujú ťažiarom stimul, aby blockchain naďalej udržiavali.<sup>26</sup>

Poznáme tri hlavné spôsoby získavania kryptomien. Môžeme si ich kúpiť na burze ako Coinbase alebo Binance, prijímať ich ako platbu za tovar alebo služby ako aj virtuálne ich ťažiť. Je to tá posledná kategória, ktorú si predstavíme a ako príklad použijeme Bitcoin. Pred 10timi rokmi sa ťaženie mohol zúčastniť každý, s trochu lepším počítačom. Postupne ako sa samotný blockchain rozrastal, rástol s ním aj výpočtový výkon potrebný na udržiavanie jeho siete. Na porovnanie, v januári 2009 na vyťaženie prvých blokov bolo potrebných 12 miliárd krát menej výpočtového výkonu, ako je potrebné v súčasnosti. Kvôli tomu je nepravdepodobné, že amatérska ťažba Bitcoinov v súčasnosti bola zisková. Preto prakticky všetky ťažby v súčasnosti vykonávajú špecializované spoločnosti.<sup>27</sup> Ich špecializované počítače vykonávajú výpočty na zaznamenanie a overenie každej novo vytvorenej bitcoinovej transakcie a zaisťujú bezpečnosť blockchainu. Samotná ťažba Bitcoinov je podobná prevádzkovaniu veľkého dátového centra. Spoločnosti kupujú ťažobný hardvér a platia za elektrinu, ktorá je potrebná na udržanie chodu ako aj chladenia. Funguje to tak, že každý počítač v sieti sa predháňa v tom, kto uhádne 64-miestne hexadecimálne číslo, tiež známe pod označením hash. Čím rýchlejšie dokáže počítač

---

<sup>25</sup> FORKAST. 2021. *What is Solana and why is it the hottest blockchain of the moment?* [online]. Dostupné na: <https://forkast.news/what-is-solana-why-hottest-blockchain/> [cit. 2021-12-28].

<sup>26</sup> COINBASE. *What is mining?* [online]. Dostupné na: <https://www.coinbase.com/learn/crypto-basics/what-is-mining> [cit. 2021-12-25].

vylúštiť číselný kód, tým je pravdepodobnejšie, že získa ťažiar odmenu. Víťaz následne aktualizuje účtovnú knihu blockchainu o všetky novo overené transakcie. V priemere sa takýto úkon stáva každých 10 minút. Ak sa ťažiarovi podarí úspešne pridať blok do blockchainu, odmena koncom roka 2021 predstavuje 6,25 Bitcoinu. Vďaka halvingu Bitcoinu, ktorý prebieha každé štyri roky alebo po 210 000 blokoch sa suma odmeny zníži o polovicu. Posledný halving mal Bitcoin 11.05.2020 a ďalší sa predpokladá zhruba vo februári 2024. Bitcoinov bude obmedzené množstvo 21 miliónov a predpokladaný posledný vytážený blok by mal byť v roku 2140.

### 1.3.1 Najznámejšie metódy ťažby kryptomien

Existuje mnoho rôznych ťažobných metód, ale poďme si predstaviť najpopulárnejšie tri, medzi ktoré *J. Benson* (2018) vo svojej publikácii *Cryptocurrency Mining* začlenil:<sup>27</sup>

- Ťažba cez aplikáciu
- Cloud ťažba
- Vybudovanie vlastného ťažobného zariadenia

#### Ťažba cez aplikáciu

Toto je jeden z najjednoduchších spôsobov, ako začať s ťažbou. Existuje niekoľko aplikácií, ktoré to urobia za nás. Napríklad, ak by sme sa chceli venovať ťaženiu Bitcoinu, jednoducho nám stačí si na Windows 10 stiahnuť aplikáciu Bitcoin Miner, ktorá nám pomôže začať s ťažením. Po stiahnutí stačí zadať adresu našej peňaženky, a stlačiť tlačidlo spustenia aplikácie. Čím je zariadenie výkonnejšie, tým viac transakcií bude možné vykonať pomocou tohto druhu aplikácie.

#### Cloud ťažba

Ďalšou možnosťou, ktorú môžeme využiť, je zaplatiť niekomu inému, aby to urobil za nás. Toto je známe ako cloud ťažba, ktorá implementuje cloudové služby na ťažbu kryptomien. Ak chceme začať, najprv si musíme zaregistrovať účet na webovej stránke zameranej na cloudovú ťažbu, kde im zaplatíme za ťažbu kryptomien. Vo väčšine prípadov, čím viac peňazí zaplatíme na takejto stránke, tým viac sa na náš účet vytáží. Po registrácii na stránke sa uzatvorí zmluva o cloudovej ťažbe. Niektoré z nich trvajú najmenej rok, hoci niektoré môžu trvať neurčito. Keď je mena pre nás vytážená, následne je zaslaná v pravidelných týždenných intervaloch na nami zvolenú peňaženku. Dôležité je sa uistiť, že si vyberáme takú kryptomenu, ktorá po jej vytážení prekročí našu počiatočnú platbu.<sup>28</sup>

---

<sup>27</sup> BENSON, J. 2018. *Cryptocurrency mining*. ISBN 978-19-85063-22-8.

Keďže cieľom našej diplomovej práce je priblížiť riziká investovania do kryptomien, riziko ťažby spadá do tejto kategórie. Preto je dôležité si vybrať dôveryhodnú cloudovú spoločnosť, pretože podľa *M. Questa* (2018), je takmer 80% súčasných cloudových ťažobných služieb podvodov a mnohé ťažobné spoločnosti nevyplácajú výnosy po investícii.<sup>28</sup> Medzi najlepšie a najdôveryhodnejšie cloud ťažobné stránky v roku 2021 patrí Shamining, GMINERS, Hashnest alebo Genesis Mining.<sup>29</sup> Ako príklad sme si vybrali Genesis Mining, ktorá jednou z najlepších cloud miningových spoločností, ktoré môžeme použiť. Ponúka hlavne ťažbu Bitcoínov, ale otvára sa aj pre iné kryptomeny ako Monero, Ethereum a Litecoin.

### **Vybudovanie vlastného ťažobného zariadenia**

Ak prevláda skutočný záujem investovať do ťažobného procesu, dobrým nápadom môže byť zakúpenie hardvérového zariadenia ASIC, ktoré je často známe ako ťažobné zariadenie. Ide v podstate o procesory určené na ťažbu rôznych digitálnych mien, ktoré fungujú nepretržite celý deň, každý deň. Sú veľmi drahé, stoja niekoľko tisíc dolárov. Navyše aj prevádzka jedného z týchto zariadení spotrebuje veľa elektriny. So všetkými nákladmi môže trvať aj viac ako rok úspešnej ťažby, kým sa dostaneme do zisku. Rovnako dôležité je si zabezpečiť okrem ASIC ťažobného zariadenia aj pokročilý ťažobný softvér, ktorý povie ASIC zariadeniu čo a kde treba ťažiť, ako aj komu poslať mince keď budú vyťažené. Medzi ťažobné softvéry pre Windows patrí napríklad Bitcoin Miner, BTCMiner, CGMiner alebo EasyMiner.<sup>28</sup>

### **1.3.2 Riziká a výhody ťažby kryptomien**

Existuje mnoho dôvodov, prečo by sme mali zvážiť ťažbu digitálnych mien. Jednak tu ide o možnosť pomôcť menovej sieti s ktorou sa rozhodneme pracovať. Tiež je tu možnosť zárobku z ťaženia ako aj v prípade držania kryptoaktíva ak by daná mena stúpala na hodnote. Ale aj napriek výhodám, existujú aj tu určité riziká, ktoré ťažba prináša a mali by sme si ich predstaviť. Poďme sa pozrieť na obe strany.

#### **Výhody ťažby kryptomien**

Začať s ťažbou má množstvo výhod, vďaka ktorým sa chce veľa ľudí dostať do hry. Prvou výhodou je, že samotní ťažiarci pomáhajú udržiavať sieť kryptomien v bezpečí.

---

<sup>28</sup> QUEST, M. 2018. *Cryptocurrency Master: Everything You Need To Know About Cryptocurrency and Bitcoin Trading, Mining, Investing, Ethereum, ICOs, and the Blockchain* ISBN 978-1721961634.

<sup>29</sup> SOFTWARETESTINGHELP. 2021. *9 BEST Bitcoin Cloud Mining Sites In 2022 [Review & Comparison]* [online]. Dostupné na: <https://www.softwaretestinghelp.com/bitcoin-cloud-mining-sites/> [cit. 2021-12-25].

Dohliadajú tu pri komplexných matematických kódach, ktoré ochraňujú informácie prechádzajúce sieťou. Ďalšou z výhod je, že ťažiarom pomáhajú uvoľniť viacero mincí do obehu. Viacero kryptomien, vrátane Bitcoinu, má obmedzené množstvo mincí, ktoré sú vytvorené na použitie v sieti. Dokonca aj tie kryptomeny, ktoré majú neobmedzené množstvo mincí, sa ich vydáva naraz len niekoľko. Medzi ďalšie výhody, ktoré ťažiarom dostanú po dokončení svojej práce na sieti, sú odmeny v podobe krypto mincí.<sup>28</sup>

### **Riziká ťažby kryptomien**

Hoci ťažba kryptomien nám prináša mnoho skvelých výhod, existujú aj riziká, ktorým treba čeliť. Najväčším rizikom je, že ťažba mincí nás bude stáť viac, ako zarobíme. Samotná ťažba si na začiatok vyžaduje veľa vybavenia a rovnako aj elektriny. Toto nás ľahko môže stáť peniaze, ktoré už nemôžeme získať späť. Je na ťažiaroch, aby si určili, či vyťažené krypto prinesie dostatok peňazí na pokrytie nákladov a vygeneruje zisk. Pri rozhodnutí kúpy najnovšieho vybavenia na ťažbu, je potrebné si vybrať takú kryptomenu, ktorá časť týchto peňazí vráti. Niektoré mince môžu byť ziskové, iné si vyžadujú veľa práce a v konečnom dôsledku náklady na ťažbu sú vyššie ako vyťažný zisk. Ďalším rizikom je výber kryptomeny, ktorá je bezcenná. Existuje mnoho rôznych typov kryptomien, ale nie všetky budú ziskové. Ak si ťažiar vyberie kryptomenu, ktorá sa nikomu nepáči, alebo bude ťažiť menu, ktorá krátko po vstupe zlyhá, celý zisk nebude mať v podstate žiadnu hodnotu, a minie sa viacej ako zarobí. Je potrebné hľadať aj kryptomeny, ktorých cena je stále nízka, ale zároveň majú v budúcnosti potenciál rásť, s čím by aj zárobky časom rástli. Keďže trh s digitálnymi menami stále rastie, existuje tu veľa podvodníkov, ktorí sa pokúsia získať naše peniaze. Preto je dôležité si naštudovať a využívať overené siete.<sup>28</sup>

### **1.4 Riziká investovania do kryptomien**

Podľa A. Damodarana (2014) sa riziko považuje za negatívum a je potrebné sa mu vyhnúť. Kľúčovým testom vo financiách je zabezpečiť, že ak je investor vystavený riziku, tak bude za podstúpenie tohto rizika „primerane“ odmenený.<sup>30</sup> V tejto časti našej práce si predstavíme hlavné riziká spojené s investíciou do kryptomien. Medzi takéto riziká zaradíme:

- Vysoká volatilita
- Chýbajúca právna ochrana
- Regulácia

---

<sup>30</sup> DAMODARAN, A. 2014. *Applied Corporate Finance*. ISBN 978-1118808931.

- Kybernetické útoky a podvody
- Strata prístupu ku kryptoaktívam
- Environmentálne riziko

### 1.4.1 Vysoká volatilita

Volatilita je jedným z primárnych faktorov, ktoré vstupujú do hodnotenia investičného rizika. Investori tradične podstupujú vysokú úroveň rizika, ak veria, že potenciálna odmena stojí za možnosť straty časti svojich investícií. Kryptomeny sú vysoko volatilné aktíva. Fiat mena, ako je jen, dolár alebo euro, príliš nekolíše, zatiaľ čo kryptomeny zaznamenali svoj spravodlivý podiel na prudkých pohyboch cien. Veľmi volatilný charakter kryptomien neumožňuje presne vyjadrovať relatívne ceny tovarov a služieb v ekonomike a vedie k neistote ich držiteľov, pokiaľ ide o ich hodnotu. Nie je nezvyčajné, že hodnota kryptomien rýchlo klesne o stovky, ak nie tisíce dolárov.<sup>31</sup>

### 1.4.2 Chýbajúca právna ochrana

Spoločnosti poskytujúce služby kryptoaktív, v súčasnosti nie sú nijak regulované a ani dohliadané národnými bankami typu ECB, NBS alebo FED. To znamená, že investor investujúci do rôznych foriem kryptoaktív, nie je na rozdiel od klasických investorov investujúcich napr. na kapitálovom trhu v SR alebo EÚ, či rôznych svetových burzách nijako chránený. V prípade, že spoločnosť, ktorá poskytuje takéto služby, sa stane terčom kybernetického útoku alebo z nejakých dôvodov prestane fungovať, vtedy investor nemá nárok na žiadnu náhradu od štátu. Samotné zlyhania subjektov pôsobiacich na trhu s kryptoaktívami, sú častejšie ako pri subjektoch dohliadanými na finančnom trhu.<sup>32</sup>

### 1.4.3 Regulácia

Tým, že kryptomeny predstavujú relatívne nový druh digitálnych mien, samotné predpisy sa vytvárajú priebežne. Znamená to, že existuje potencionálne riziko, nehovoriac o vysokej miere neistoty, ako miestne regulačné orgány zareagujú na budúci vývoj kryptomien. Ako príklad zo septembra 2021, z nedávnych opatrení na potlačenie obchodovania s kryptomenami, vydala čínska centrálna banka vyhlásenie, že všetky finančné transakcie zahŕňajúce kryptomeny sú nezákonné. Centrálna banka rovnako uviedla,

<sup>31</sup> AUWERA, E., SCHOUTENS, W., GIUDICI, M., ALESSI, L. 2020. *Financial Risk Management for Cryptocurrencies*. ISBN 9783030510930.

<sup>32</sup> PHOENIXINVESTOR. 2021. *PHOENIX INVESTOR RADÍ – Pozor na investičné riziká spojené s kúpou rôznych kryptoaktív!* [online]. Dostupné na: <https://www.phoenix-investor.sk/news/phoenix-investor-radi-pozor-na-investicne-rizika-spojene-s-kupou-roznych-kryptoaktiv/> [cit. 2022-01-04].

že obchodovanie s kryptomenami narušilo ekonomický a finančný poriadok, čo viedlo k podvodom, praniu špinavých peňazí ako aj ďalším nezákonným kriminálnym aktivitám.<sup>33</sup>

#### 1.4.4 Kybernetické útoky a podvody

Kybernetické útoky na investorov kryptoaktív sú čoraz častejšie, kedy útočník získava prístup k investorovej peňaženke. Práve chýbajúca regulácia a značná miera anonymity predstavuje ideálne prostredie na podvody. Množstvo prípadov takýchto podvodov je na tomto neregulovanom trhu väčšie, ako v prípadoch ostatných sektoroch finančného trhu. Obchodné platformy a poskytovatelia služieb tretích strán, môžu byť rovnako zraniteľný voči hackerom. Príkladom z praxe môžeme uviesť august 2016, kedy bolo z burzy Bitfinex v Hong Kongu ukradnutých takmer 120 000 jednotiek Bitcoinov v hodnote 72 miliónov USD, čo aj následne viedlo k okamžitému poklesu ceny o 23%. Rovnako sa vyskytuje mnoho podvodníkov, ktorí sa snažia oklamať ľudí, aby investovali do falošných príležitostí na nákup kryptomien.<sup>34</sup>

#### 1.4.5 Strata prístupu ku kryptoaktívam

Kryptomeny sú uložené v digitálnej peňaženke a sú ovládateľné iba vlastníkom verejného kľúča a súkromného kľúča týkajúceho sa digitálnej peňaženky, v ktorej sú kryptomeny držané, pričom oba sú jedinečné. Ak dôjde k strate, zničeniu alebo inému ohrozeniu súkromného kľúča, investor nemusí mať prístup ku kryptoaktívam uloženým v súvisiacej digitálnej peňaženke, ktorá sa v podstate stratí. Na rozdiel straty hesla k internetovému bankovníctvu, je strata privátneho kľúča k virtuálnej peňaženke nezvratná. V prípade, že privátny kľúč k peňaženke pozná len samotný investor, tak jeho prípadní dediči sa po smrti držiteľa nedostanú k jeho kryptoaktívam. Ako taký príklad z praxe môžeme použiť Bitcoin. V súčasnosti je vyťažených približne 19 miliónov Bitcoinov z možných 21 miliónov jednotiek. Síce sa nevie presný počet stratených Bitcoinov, ale na základe kvalifikovaných odhadov napr. ako dlho sedel Bitcoin bez pohybu na svojej peňaženke, sa odhaduje že je 3-4 milióny Bitcoinov navždy stratených.<sup>35</sup>

---

<sup>33</sup> FINANČNÝTRH. 2021. *Čínska centrálna banka označuje všetky transakcie s kryptomenami za nezákonné* [online]. Dostupné na: <https://www.financnytrh.com/cinska-centralna-banka-oznacuje-vsetky-transakcie-kryptomenami-za-nezakonne/> [cit. 2022-01-04].

<sup>34</sup> HG. 2021. *Top ten risks for the crypto currency investor* [online]. Dostupné na: <https://www.hg.org/legal-articles/top-ten-risks-for-the-crypto-currency-investor-a-view-from-the-cayman-islands-46403> [cit. 2022-01-04].

<sup>35</sup> BUYBITCOINWORLDWIDE. 2021. *How many Bitcoins are there* [online]. Dostupné na: <https://www.buybitcoinworldwide.com/how-many-bitcoins-are-there/> [cit. 2022-01-04].

## 1.4.6 Environmentálne riziko

Mnoho ľudí vidí býči trend v kryptomenách ako je Bitcoin, ale kritici poukazujú na veľký problém a to že ťažba kryptomien je vysoko energeticky náročná. Ťažba je len jednou z metód, ktorá je k dispozícii na overenie transakcií a ťaženia nových kryptomien. Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index naznačuje, že najrozšírenejšia kryptomenová sieť Bitcoin používa 122,87 terawatthodín elektrickej energie ročne, čo je viac ako spotrebuje také Holandsko alebo Argentína. Jedna bitcoinová transakcia spotrebuje 2 106,37 kilowatthodín elektrickej energie, čo sa rovná množstvu energie spotrebovanej priemernou americkou domácnosťou počas 72,2 dní, uvádza *Digiconomist*, stránka na analýzu kryptomien. Rovnako uvádzajú, že ťažba Bitcoinu generuje okolo 96 miliónov ton emisií ročne oxidu uhličitého, čo je porovnateľné množstvom generovaným niektorými menšími krajinami. Pravdepodobne časom sa toto množstvo spotrebovanej energie ešte zvýši, nakoľko účinnosť ťažby klesá a požadovaná výpočtová sila naďalej rastie. Rovnako ťažbou vzniká množstvo elektronického odpadu, pretože ťažobný softvér na ťažbu kryptomien ASIC, sa rýchlo stáva zastaraným. Podľa *Dogiconomist*, bitcoinová sieť generuje 30 tisíc ton elektronického odpadu ročne.<sup>36</sup>

---

<sup>36</sup> DIGICONOMIST. 2021. *Bitcoin energy consumption* [online]. Dostupné na: <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption> [cit. 2022-01-04].

## 2 CIEĽ PRÁCE

Hlavným cieľom našej predloženej diplomovej práce je predstaviť, porovnať a popísať problematiku spojenú s rizikami spojených s investovaním na trhu kryptomien. Komparácia na základe výpočtov štatistických ukazovateľov finančných inštrumentov pred a počas výskytom pandémie Covid-19 je metóda, ktorú využijeme na porovnanie kryptomien s ostatnými finančnými aktívami.

Pre naplnenie hlavného cieľa sme si stanovili nasledovné parciálne ciele:

- Teoretické vymedzenie základných pojmov, týkajúcich sa problematiky kryptomien ako aj systému, na ktorých sú samotné kryptomeny postavené
- Priblíženie a identifikácia rizík v oblasti investovania do kryptomenového trhu
- Analýza správania štatistických ukazovateľov na základe historických údajov v obdobiach pred a počas krízy Covid-19
- Kvantifikácia vybraných rizík s predstavením opatrení na zníženie potencionálnych rizík
- Identifikácia hrozieb regulácií štátov pre kryptomenových investorov

### 3 METODIKA PRÁCE A METÓDY SKÚMANIA

Táto diplomová práca sa člení na literárny prehľad, vlastnú prácu s diskusiou a záver. V literárnom prehľade sme vychádzali hlavne z odbornej zahraničnej literatúry, prevažne v online podobe. Pri tejto časti sa snažíme čitateľovi predstaviť, na akom princípe sú postavené kryptomeny, predstavenie kryptomien ako aj samotných potencionálnych rizík. V praktickej časti sa venujeme komparáciám na základe štatistických ukazovateľov finančných inštrumentov v obdobiach pred a počas Covid-19 krízy, na porovnanie rizík, ktorých metodiky si predstavíme nižšie. Kryptomeny vybrané na analyzovanie sme vybrali na základe veľkosti a popularity medzi investormi. V druhej časti praktickej práce z hľadiska historických udalostí predstavujeme riziká spojené s investíciami do kryptomien, kde poskytujeme odporúčania na bezpečnejšie uloženie kryptoaktív.

#### Metodika výpočtu výnosnosti

Výnos vybraných aktív sme počítali s dennými údajmi čerpanými z internetovej stránky Finance Yahoo. Na porovnanie sme počítali ročnú výnosnosť a priemernú dennú výnosnosť. Použili sme nasledovný vzorec:

$$\text{Výnosnosť} = \frac{(P1 - P0)}{P0} \quad \text{kde: } P0 = \text{počiatočná cena} \quad P1 = \text{cena po prvom období}$$

Na výpočet sme použili program Microsoft Excel. Pre ročnú výnosnosť sme postupovali podľa predstaveného vzorca, teda od konečnej ceny sme odpočítali počiatočnú cenu aktíva, čo sme následne delili rovnako počiatočnou cenou. Pre priemernú dennú výnosnosť sme použili funkciu priemeru AVERAGE na všetky zaznamenané výnosnosti.

#### Metodika výpočtu volatility

Aby sme dosiahli požadovaný výpočet volatility, použili sme denné historické údaje získané z Finance Yahoo. Cieľom nášho výpočtu bola denná a ročná volatilita. Na získanie výpočtu ročnej volatility sme použili nasledovný vzorec:

$$\text{Ročná volatilita} = \text{Štandardná odchýlka} * \sqrt{\text{počet obchodných dní}}$$

Výpočet volatility sme počítali v programe Microsoft Excel. Z historických údajov sme si vypočítali denné výnosy, vypočítané ako percentuálna zmena každý deň v porovnaní s predchádzajúcim dňom. Následne na vypočítané denné výnosy sme použili funkciu Excelu STDEV, čím sme získali výslednú dennú volatilitu. Aanalyzovanú volatilitu sme vypočítali pomocou vyššie uvedeného vzorca, kde výslednú STDEV (dennú volatilitu) sme vynásobili odmocninou pomocou funkcie Excelu SQRT počtom obchodných dní. Za predpokladu, že

počítame s akciami alebo komoditami, počítame s 252-obchodnými dňami. V prípade kryptomien, trh je otvorený nonstop, preto počítame s 365-obchodnými dňami.

### **Metodika výpočtu Sharpe ratio**

Údaje použité na výpočet Sharpe ratia sme získali z Finance Yahoo. Matematický vzorec, podľa ktorého sme vychádzali:

Sharpe Ratio =  $(R_p - R_f) / \sigma_p$  kde:

$R_p$  = ročná výnosnosť

$R_f$  = bezriziková miera návratnosti

$\sigma_p$  = ročná volatilita

Výpočet sme realizovali pomocou programu Microsoft Excel. V prvom kroku sme si vypočítali dennú výnosnosť. Následne sme vypočítali ročnú výnosnosť ( $R_p$ ). Bezrizikovú mieru návratnosti ( $R_f$ ) sme si vypočítali pomocou priemeru mesačných 10ročných dlhopisov USA z obdobia použitých historických údajov. V ďalšom kroku sme vypočítali smerodajnú odchýlku denných výnosov pomocou STDEV.P, ktorú sme vynásobili, aby bol anualizovaný druhou odmocninou počtom obchodných dní, teda pri kryptomenách 365dňami, a to pomocou SQRT(365). Ako posledné sme výsledky dosadili do vyššie uvedeného vzorca.

### **Metodika výpočtu Value at Risk**

Historické údaje na výpočet VaR sme importovali zo stránky Yahoo Finance. Na realizáciu výpočtu sme použili Microsoft Excel. Pre výpočet VaR sme použili spoľahlivosti 90% ako aj 95%. V prvom kroku sme si na základe mesačných historických údajov vypočítali výnosnosť ako dnešná cena – včerajšia cena / včerajšia cena. Následne sme si vypočítali priemer výnosností pomocou funkcie AVERAGE. Ďalším krokom sme si vypočítali štandardnú odchýlku výnosov pomocou funkcie STDEV. Nakoniec sme vypočítali VaR pre úroveň spoľahlivosti 90% a 95% pomocou funkcie NORM.INV. Táto funkcia má tri parametre a to pravdepodobnosť, priemer a štandardnú odchýlku. S pravdepodobnosťou sme použili 0,1 a 0,05 pre VaR(90) a VaR(95).

### **Metodika výpočtu korelácie**

Na výpočet korelácie medzi jednotlivými aktívami medzi sebou sme historické údaje čerpali z Finance Yahoo. Výpočet sme realizovali v programe Microsoft Excel. Pomocou funkcie CORREL alebo doplnku Data Analysis v programe Excel môžeme nájsť korelačný koeficient na výpočet závislosti medzi dvoma premennými. Korelačný koeficient (hodnota medzi -1 a +1) uvádza, aké silné sú dve premenné navzájom spojené.

## **4 VÝSLEDKY PRÁCE A DISKUSIA**

### **4.1 Komparatívna analýza rizikovosti vybraných kryptomien s ostatnými vybranými investičnými nástrojmi v období pred a počas pandémie COVID-19**

V tejto časti našej diplomovej práce si porovnáme výnosnosť, volatilitu, Value at Risk, Sharpe ratio a koreláciu vybraných kryptomien s ostatnými vybranými investičnými nástrojmi. Tieto nástroje sme si vybrali na komparáciu výnosov a rizík na trhu kryptomien s trhom ostatných finančných aktív. Porovnávaná budú v dvoch časových obdobiach. Pred pandémiou Covid-19, čo je do roku 2020 a cez pandémiu Covid-19 teda od roku 2020. Vybranými analýzami pomocou výpočtu finančných inštrumentov porovnáme rizikovosti kryptomien voči ostatným investičným nástrojom. Cieľom týchto analýz bude predstaviť a poukázať, ktoré aktíva sú rizikovejšie, naopak v ktorých je možnosť nadobudnúť vyššie zisky alebo straty a rovnako aj poukázať na vzájomné ovplyvňovania sa medzi sebou. Každý investor investujúci svoj kapitál, by sa okrem očakávaných výnosov mal zaujímať aj o riziká spojené s jeho investíciou. Samotné výnosy a riziká nami sledovaných aktív si predstavíme v nasledujúcich častiach práce.

#### **4.1.1 Komparácia výnosnosti vybraných kryptomien s ostatnými finančnými aktívami**

Prvou analýzou, ktorú si predstavíme je analýza výnosností. Na komparáciu sme si vybrali dve rozličné časové obdobia. Obdobie od roku 2018-2019, teda obdobie pred vypuknutím pandémie Covid-19 a obdobie 2020-2021, teda obdobie spadajúce do obdobia počas pandémie. Skúmané výnosnosti, ktoré si predstavíme sú priemerné denné výnosnosti a celkové ročné výnosnosti. Na komparáciu z trhu kryptomien sme si vybrali 10-kryptomien. Medzi nimi sa nachádzajú aj coins patriace do prvej desiatky podľa veľkosti trhovej kapitalizácie ako Bitcoin, Ethereum, Tether atď. Rovnako sme vybrali aj coins mimo desiatky ako napr. Dogecoin, Decentraland a Litecoin, aby sme prešli analýzu zo širšej škály. Medzi ostatné vybrané finančné aktíva sme zvolili na komparáciu z trhu akciového, komoditného, devízového ako aj trhu nehnuteľností. Práve výnosnosť kryptomien je fenoménom, ktorý prilákava pozornosť investorov. Výsledné výnosnosti zo spomínaného obdobia z pred pandémie s ostatnými vybranými finančnými aktívami sú predstavené v nasledujúcich dvoch tabuľkách č.2,3.

**Tabuľka č.2 Výnosnosť vybraných kryptomien v období pred pandémiou Covid-19**

<b>KRYPTOMENY</b>	<b>Priemerná denná výnosnosť v roku 2018</b>	<b>Celková výnosnosť v roku 2018</b>	<b>Priemerná denná výnosnosť v roku 2019</b>	<b>Celková výnosnosť v roku 2019</b>
<b>Bitcoin</b>	-0,26%	-72,6%	0,25%	94,7%
<b>Ethereum</b>	-0,30%	-81,5%	0,08%	-0,6%
<b>Tether</b>	0,00%	0,7%	0,00%	-1,0%
<b>Binance</b>	0,16%	-30,5%	0,32%	125,3%
<b>XRP</b>	-0,27%	-83,8%	-0,10%	-44,8%
<b>Cardano</b>	-0,53%	-94,0%	0,05%	-18,0%
<b>Dogecoin</b>	-0,11%	-73,8%	0,02%	-12,4%
<b>Litecoin</b>	-0,39%	-86,2%	0,21%	40,4%
<b>Decentraland</b>	0,20%	-52,4%	0,03%	-30,1%
<b>Bitcoin Cash</b>	-0,47%	-93,5%	0,23%	38,7%

*Zdroj: vlastné spracovanie z údajov získaných z Finance Yahoo*

**Tabuľka č.3 Výnosnosť vybraných finančných aktív v období z pred pandémie Covid-19**

<b>AKTÍVA</b>	<b>Priemerná denná výnosnosť v roku 2018</b>	<b>Celková výnosnosť v roku 2018</b>	<b>Priemerná denná výnosnosť v roku 2019</b>	<b>Celková výnosnosť v roku 2019</b>
<b>S&amp;P 500</b>	-0,02%	-6,9%	0,11%	29,8%
<b>NASDAQ</b>	-0,01%	-4,2%	0,13%	37,1%
<b>DJIA</b>	-0,02%	-6,7%	0,09%	23,2%
<b>Ropa</b>	-0,10%	-24,9%	0,14%	34,7%
<b>Zlato</b>	-0,01%	-1,9%	0,07%	17,7%
<b>EUR/USD</b>	-0,02%	-4,7%	-0,01%	-2,5%
<b>EUR/GBP</b>	0,01%	1,5%	-0,02%	-5,2%
<b>Nehnutelnosti USA</b>		5,1%		5,6%
<b>Nehnutelnosti SVK</b>		5,5%		7,5%

*Zdroj: vlastné spracovanie z údajov získaných z FinanceYahoo*

V tabuľke č.2 s kryptomenami z roku 2018 môžeme zaznamenať extrémny prepád výnosnosti kryptomien. V niektorých prípadoch klesla ročná výnosnosť až cez 90% a to konkrétne pri Cardane a u Bitcoin Cashu, ktoré dokonca zaznamenali priemernú dennú výnosnosť okolo -0,5%. U samotného kráľa kryptomien Bitcoinu sme zaznamenali ročný prepád o 72,6%. Jediný kladný vynos spomedzi vybraných kryptomien sme zaznamenali

u kryptomeny Tether. Avšak pri kryptomene ako Tether nazývanou aj ako stabilný coin kopírujúci americký dolár, je zrejme, že samotný prepád kryptotrhu ho neovplyvní, nakoľko je závislý od výkonu amerického dolára.

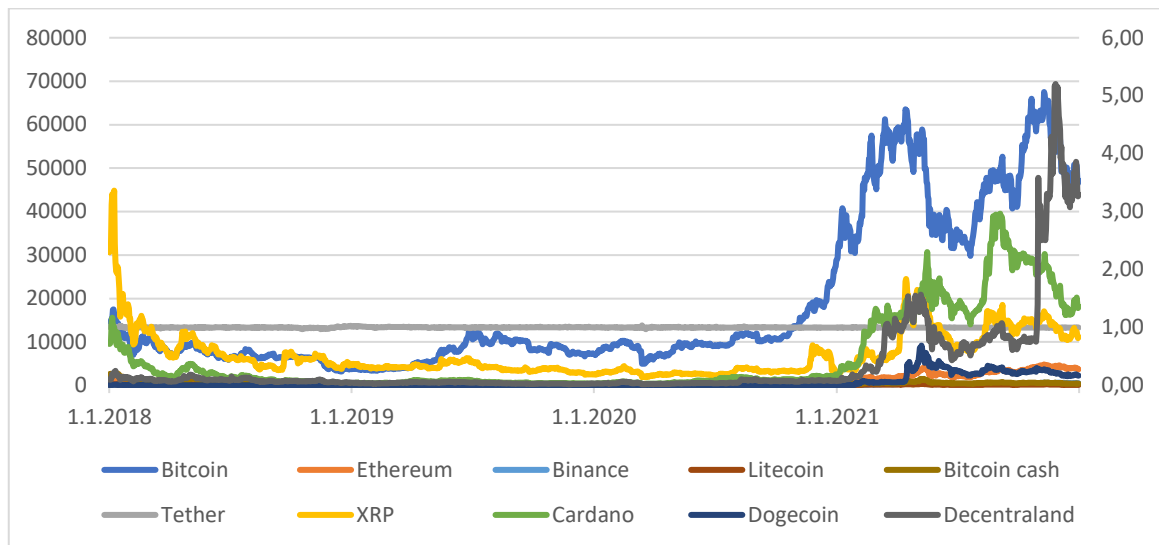
Výnosnosť kryptomien sa v roku 2018 nečíta ľahko. Aj keď presne určiť príčinu poklesu cien kryptomien v danom období je nejasné, môžeme si však priblížiť pár udalostí, ktoré prepád mohli zapríčiniť. Od polovice roku 2017 chytil krypto trh silný býčí trend, ktorý expandoval do decembra toho roku, kedy sa napríklad cena Bitcoinu vyšplhala z úrovne 2000 USD na 16000 USD. Bolo to obdobie, kedy sa kryptomenám dávalo stále viac pozornosti a prilákavalo to nových investorov túžiacich po vysokých ziskoch. Od začiatku roka 2018 začal už samotný medvedí trh. Mnoho odborníkov tento hype prirovnávali Dotcom bubline. Ďalšou možnou príčinou prepádu bolo napadnutie najväčšieho japonského kryptomenového trhu Coincheck, z ktorej bolo odcudzených niekoľko stovák miliónov amerických dolárov. Bližšie ku kybernetickým útokom sa budeme venovať v ďalšej kapitole našej práce. Medzi ďalšie príčiny možno zaradiť nové regulácie voči kryptomenám. Aj tieto udalosti sa podpísali na vysokých záporných výnosoch.

Ak by sme mali porovnať výnosy kryptomien z obdobia 2018 s výnosnosťou ostatných finančných aktív uvedených v tabuľke č.3 tak vidíme, že ich výnosnosťiam sa darilo lepšie. Najhoršie výsledky sme zaznamenali u výnosnosti ropy okolo -24%. Nedarilo sa ani akciovým indexom, kde napríklad index S&P 500 zaznamenal vyše 6% zápornú výnosnosť. Tieto nepriaznivé výnosnosti boli spôsobené do veľkej miery aj kvôli obchodnej vojne medzi USA a Čínou. Najlepšie sa darilo trhu nehnuteľností, konkrétne nami analyzovaného územia Slovenskej republiky a Spojených štátov amerických, kde sme zaznamenali ročnú výnosnosť presahujúcu 5%. Údaje priemerných denných výnosností u nehnuteľností sme nepočítali, kvôli nedostupnosti nižších ako mesačných historických údajov.

Ak sa pozrieme na rok 2019, výnosnosťiam sa darilo pomerne lepšie. Najlepšie výsledky s pomedzi kryptomien sme zaznamenali pri kryptomenách ako Bitcoin alebo Binance, pri ktorej dokonca výnosnosť prekročila 125%. Najmenej sa darilo kryptomenám ako Decentraland a XRP. Taktiež si môžeme všimnúť po prepade z roku 2018 nárast výnosnosti akciových trhov, kde s nami vybraných mal najväčšiu výnosnosť akciový index Nasdaq a to cez 37%. Darilo sa aj rope, ktorá dosiahla výnosnosť 34%. Rovnako môžeme skonštatovať, že v roku 2019 sa oplatilo držať svoje peniaze viacej v americkom doláre

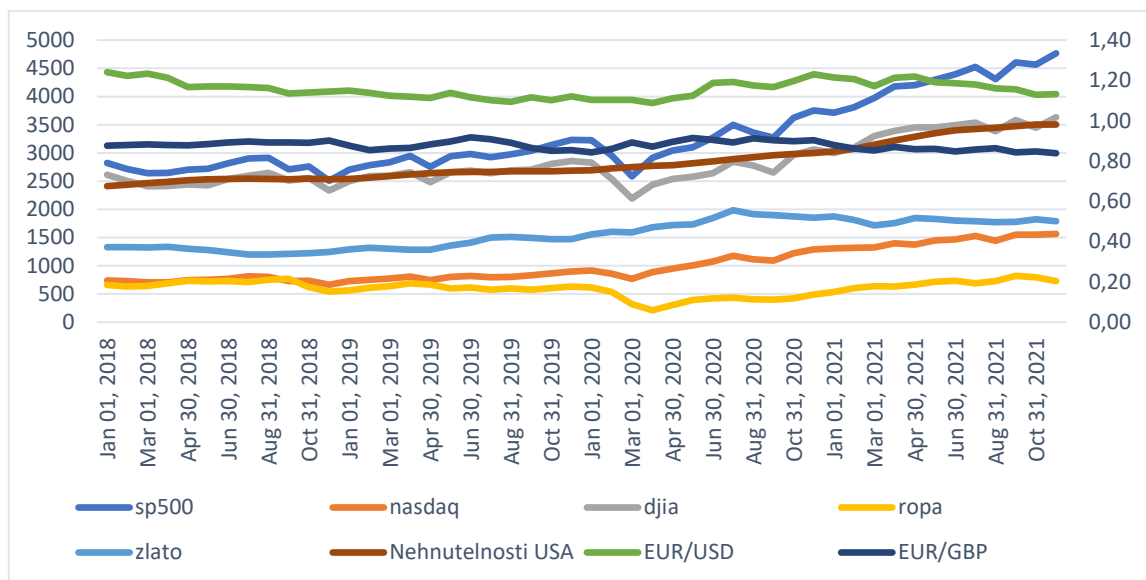
alebo v britskej libe ako v eure, ktoré depreciovalo voči týmto menám. V nasledujúcich grafoch č.1,2 si predstavíme vo vizuálnej podobe vývoj cien jednotlivých aktív.

**Graf č.1 Cenový vývoj vybraných kryptomien počas sledovaného obdobia 2018-2021**



Zdroj: vlastné spracovanie pomocou Excelu

**Graf č.2 Cenový vývoj vybraných finančných aktív počas sledovaného obdobia 2018-2021**



Zdroj: vlastné spracovanie pomocou Excelu

V nasledujúcej časti si predstavíme výnosnosti vybraných kryptomien s ostatnými finančnými aktívami počas pandémie Covid-19, kde na záver porovnáme výsledné pozorovania.

**Tabuľka č.4 Výnosnosť vybraných kryptomien v období cez pandémiu Covid-19**

<b>KRYPTOMEN Y</b>	<b>Priemerná denná výnosnosť v roku 2020</b>	<b>Celková výnosnosť v roku 2020</b>	<b>Priemerná denná výnosnosť v roku 2021</b>	<b>Celková výnosnosť v roku 2021</b>
<b>Bitcoin</b>	0,4%	280,3%	0,2%	62,7%
<b>Ethereum</b>	0,6%	479,8%	0,6%	403,4%
<b>Tether</b>	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%
<b>Binance</b>	0,4%	177,6%	1,0%	1289,0%
<b>XRP</b>	0,2%	9,8%	0,7%	281,9%
<b>Cardano</b>	0,7%	460,5%	0,8%	650,1%
<b>Dogecoin</b>	0,4%	128,6%	2,4%	3559,8%
<b>Litecoin</b>	0,4%	213,3%	0,2%	18,9%
<b>Decentraland</b>	0,5%	165,1%	1,6%	4109,5%
<b>Bitcoin Cash</b>	0,3%	75,3%	0,3%	25,8%

*Zdroj: vlastné spracovanie pomocou Excelu*

**Tabuľka č.5 Výnosnosť vybraných finančných aktív v období cez pandémiu Covid-19**

<b>AKTÍVA</b>	<b>Priemerná denná výnosnosť v roku 2020</b>	<b>Celková výnosnosť v roku 2020</b>	<b>Priemerná denná výnosnosť v roku 2021</b>	<b>Celková výnosnosť v roku 2021</b>
<b>S&amp;P 500</b>	0,07%	15,1%	0,01%	-0,83%
<b>NASDAQ</b>	0,16%	42,5%	0,01%	-0,63%
<b>DJIA</b>	0,04%	6,2%	0,01%	-0,69%
<b>Ropa</b>	0,05%	-21,5%	0,21%	58,22%
<b>Zlato</b>	0,10%	25,0%	-0,02%	-5,78%
<b>EUR/USD</b>	0,04%	9,6%	0,01%	1,04%
<b>EUR/GBP</b>	0,03%	6,6%	-0,02%	-5,13%
<b>Nehnutelnosti USA</b>		11,4%		15,76%
<b>Nehnutelnosti SVK</b>		11,9%		18,70%

*Zdroj: vlastné spracovanie pomocou Excelu*

Svet začiatkom roka 2020 zažíval najkritickejšie obdobie od globálnej finančnej krízy z rokov 2007-2008. Choroba s názvom SARS-CoV-2, ďalej len Covid-19, bola zadefinovaná Svetovou zdravotníckou organizáciou vo Februári 2020. Trh s kryptomenami bol touto udalosťou značne ovplyvnený. Trh utrpel kolaps 8.marca 2020, kedy masívny predaj kryptomien viedol k strate 21miliárd USD v trhovej kapitalizácii za 24hodín. O deň neskôr nasledoval prepad aj akciového trhu, rovnako ako aj ropy. Jedným z dôvodov bolo

zavedenie veľkej časti obyvateľstva v Európe do karantény. Finančné aktívum, ktoré začalo na základe vzniknutej situácie rásť bolo podľa očakávania zlato. Ako môžeme vidieť na grafe č.1 v marcovom období 2020 prudký prepád, kryptomeny stratili týmto poklesom takmer polovicu hodnoty trhovej kapitalizácie čo sa odvíjalo na ich cenách. Táto situácia sa však obrátila. Ako môžeme vidieť na grafe č.1 trh s kryptomenami sa úplne zotavil už koncom mája 2020, kedy sa hodnota trhu kryptomien dostala dokonca nad úroveň pred vypuknutím pandémie Covid-19. Hodnota trhu prekročila hranicu 400miliárd USD a nastal býčí trh, kedy koncom roka 2020 sa hodnota kryptomien dostala nad úroveň 760miliárd USD a presiahla historické maximá. Výsledok nárastu hodnoty môžeme evidovať aj na nami vybraných kryptomenách na komparáciu, kedy výnosnosti dosahovali vysoké výnosy. Najväčšie nárasty zaznamenalo Ethereum 479,8%, Cardano 460,5% a Bitcoinu, ktorý dosiahol výnosnosť 280,3%.

Ak sa pozrieme na výnosnosti ostatných finančných aktív z roku 2020 z tabuľky č.5, akciový trh sa podobne ako kryptomeny dokázal z tohto šoku rýchlo popasovať a kalendárny rok ukončili v zelených číslach. Najväčšiu výnosnosť sme zaznamenali u akciového indexu Nasdaq a to až 42%. Za takýmto pozitívnym výsledkom počas pandémie stoja masívne podpory Vlád a centrálnych bánk ekonomikám v podobe aj kvantitatívnych uvoľňovaní, rovnako optimizmus zavládol aj pri informáciách o vývoji vakcín. Rovnako sa nadpriemerne darilo zlatu, ktoré dosiahlo výnosnosť 25% a tiež môžeme vidieť, že euro apreciovalo voči menám ako britská libra či americký dolár. Podobný rastúci priebeh vidíme aj pri trhu nehnuteľností v USA a na Slovensku. Nedarilo sa rope, ktorá zaznamenala pokles o 21,5%, ktorý bol spôsobený lockdownom ako aj v obmedzeniach v oblasti cestovania.

Ak sa pozrieme na rok 2021, z výnosností kryptomien môžeme usúdiť, že to bol veľmi úspešný rok. Bol to rok, kedy sa zrak väčšiny investorov upieral na kryptomeny. Niektorým kryptomenám sa podarilo svoju hodnotu zvýšiť o tisícky percent. Z pomedzi nami vybraných kryptomien dosiahla najväčšiu výnosnosť kryptomena Decentraland a to až 4109,5%, kryptoburza Binance dosiahla výnosnosť 1289% a kryptomena Dogecoin 3559,8%, za ktorej úspechom stoja do veľkej miery aj vyjadrenia podpory na sociálnych sieťach od Elona Muska.

Ak sa pozrieme na výnosnosti ostatných nami vybraných finančných nástrojov z roku 2021 vidíme, že akciové indexy nezaznamenali skoro žiadnu zmenu a to stratu nie väčšiu ako 1%. Najväčší nárast sme zaznamenali u ropy 58,22%, čo predstavoval rok výrazného zotavenia globálneho dopytu po ropných produktoch. Nadpriemerne sme

zaznamenali nárast cien nehnuteľností a to aj v dôsledku zvyšovania cien stavebných materiálov, vysokej inflácie ako aj stúpajúcich cien energií.

Komparáciou nami analyzovaných výnosností, ktoré sú používané na meranie straty alebo zisku investície v čase, sme spozorovali, že za merané obdobia, sme nadobudli vyššie výnosnosti pri kryptomenách. Prekvapivá zostala výnosnosť z roku 2020, kedy svetovú ekonomiku zasiahla pandémia Covid-19. Zo situácie sa rýchlo zotavili akciové trhy ale ešte viac trh kryptomien. Mnoho investorov využilo situáciu a zainvestovali pri marcových výpredajoch. Najviac utrpela ropa, ktorá vďaka obmedzeniam pohybu stratila na dopyte. Z celkového hľadiska môžeme povedať, že od investovania do kryptomien investorov neodradila ani dovtedy nie veľmi poznaná kríza.

#### **4.1.2 Komparácia volatility vybraných kryptomien s ostatnými finančnými aktívami**

Jednou z metrík merania rizika na trhu je práve volatilita. Pri investovaní je volatilita mierou toho, ako sa v priebehu času mení hodnota aktíva. Práve veľká volatilita môže predstavovať riziko, preto je dôležité pochopiť, akú veľkú volatilitu môže investor od svojich investícií očakávať. Zvyčajne sa udáva, čím je vyššia volatilita, tak tým je vyššie aj riziko. Rovnako aj čím nižšiu volatilitu investícia dosahuje, tým je stabilnejšia a menej riziková. Sú to práve kryptomeny, ktoré sú často kritizované za vysokú volatilitu, ktorá odrádza mnoho tradičných investorov. V tejto časti práce si predstavíme dennú aj ročnú volatilitu kryptomien, ktorú porovnáme s ostatnými vybranými finančnými aktívami z akciového, devízového ako aj komoditného trhu. Z časového hľadiska predstavíme komparáciu volatility z pred obdobia pandémie Covid-19 ako aj počas nej. V nasledujúcich tabuľkách č.6,7 sú predstavené výsledné volatility z pred obdobia pandémie Covid-19 roky 2018-2019.

**Tabuľka č.6 Volatilita vybraných kryptomien v období pred pandémiou Covid-19**

KRYPTOMENY	Denná volatilita 2018	Ročná volatilita 2018	Denná volatilita 2019	Ročná volatilita 2019
<b>Bitcoin</b>	4,2%	81,1%	3,6%	68,3%
<b>Ethereum</b>	5,6%	107,2%	4,1%	78,8%
<b>Tether</b>	0,6%	11,0%	0,4%	7,4%
<b>Binance</b>	7,5%	144,1%	4,3%	82,7%
<b>XRP</b>	6,8%	130,0%	3,7%	70,8%
<b>Cardano</b>	7,1%	134,8%	4,6%	88,6%
<b>Dogecoin</b>	7,3%	138,6%	3,4%	65,4%
<b>Litecoin</b>	5,6%	106,8%	4,9%	93,0%
<b>Decentraland</b>	9,3%	177,6%	5,1%	97,3%
<b>Bitcoin Cash</b>	7,6%	144,8%	5,4%	102,6%

Zdroj: vlastné spracovanie v Exceli pomocou údajov získaných z Finance Yahoo

**Tabuľka č.7 Volatilita vybraných finančných aktív v období pred pandémiou Covid-19**

AKTÍVA	Denná volatilita 2018	Ročná volatilita 2018	Denná volatilita 2019	Ročná volatilita 2019
<b>S&amp;P 500</b>	1,05%	16,6%	0,69%	10,9%
<b>NASDAQ</b>	1,38%	22,0%	0,92%	14,6%
<b>DJIA</b>	1,09%	17,3%	0,68%	10,8%
<b>Ropa</b>	1,94%	30,9%	1,97%	31,2%
<b>Zlato</b>	0,62%	9,8%	0,79%	12,5%
<b>EUR/USD</b>	0,45%	7,3%	0,32%	5,2%
<b>EUR/GBP</b>	0,38%	6,2%	0,47%	7,6%

Zdroj: vlastné spracovanie vypočítané pomocou Excelu a údajov získaných z FinanceYahoo

Na základe výsledných volatilit z tabuliek č.6 a č.7 môžeme konštatovať, že trh kryptomien je značne volatilnejší s výnimkou Tetheru, ako ostatné nami vybrané aktíva. Mnoho ľudí prirovnáva Bitcoin k digitálnemu zlatu. Ak porovnáme volatilitu zlata z posledných dvoch rokov pred pandémiou Covid-19 s tzv. digitálnym zlatom (Bitcoin), tak vidíme, že zlato sa pohybuje na dennej volatilit pod 1%-tom, kdežto Bitcoinu sme namerali priemernú dvojročnú dennú volatilitu 3,9%, čo predstavuje viac ako trojnásobne vyššie riziko z pohľadu volatility ako pri zlate.

Najvyššiu ročnú volatilitu v sledovanom období pri vybraných kryptomenách sme zaznamenali u Decentralandu a to 177,6%. Najvyššiu ročnú volatilitu za dané obdobie pri ostatných sledovaných finančných aktívach sme zaznamenali cez 30% u ropy. Z opačného pohľadu ako najviac stabilná resp. najmenej volatilná nám vyšla kryptomena Tether, avšak

tieto hodnoty sú z pomedzi kryptomien zanedbateľné, nakoľko je to kryptomena kopírujúca hodnotu amerického dolára. Práve táto kryptomena nám vyšla z pohľadu volatility najmenej riziková a zároveň aj najmenej atraktívna z pohľadu výnosností pre investora.

V nasledujúcej časti si predstavíme a zanalyzujeme sledované ročné a denné volatility počas pandémie Covid-19 a to roky 2020-2021.

**Tabuľka č.8 Volatilita vybraných kryptomien v období cez pandémiu Covid-19**

<b>KRYPTOMENY</b>	<b>Denná volatilita 2020</b>	<b>Ročná volatilita 2020</b>	<b>Denná volatilita 2021</b>	<b>Ročná volatilita 2021</b>
<b>Bitcoin</b>	3,8%	71,7%	4,3%	81,2%
<b>Ethereum</b>	4,9%	94,4%	5,7%	108,1%
<b>Tether</b>	0,5%	9,6%	0,1%	2,0%
<b>Binance</b>	4,8%	91,6%	7,8%	149,0%
<b>XRP</b>	6,0%	114,9%	8,0%	153,5%
<b>Cardano</b>	5,8%	110,5%	6,9%	131,7%
<b>Dogecoin</b>	5,4%	102,3%	28,0%	534,0%
<b>Litecoin</b>	5,1%	98,0%	6,2%	118,1%
<b>Decentraland</b>	6,6%	126,0%	12,6%	239,9%
<b>Bitcoin Cash</b>	5,5%	104,6%	7,0%	134,5%

*Zdroj: vlastné spracovanie vypočítané v Exceli pomocou údajov získaných z Coinmarketcap*

**Tabuľka č.9 Volatilita vybraných finančných aktív v období cez pandémiu Covid-19**

<b>AKTÍVA</b>	<b>Denná volatilita 2020</b>	<b>Ročná volatilita 2020</b>	<b>Denná volatilita 2021</b>	<b>Ročná volatilita 2021</b>
<b>S&amp;P 500</b>	1,58%	25,0%	0,74%	11,7%
<b>NASDAQ</b>	1,96%	31,2%	1,13%	18,0%
<b>DJIA</b>	1,76%	28,0%	0,71%	11,3%
<b>Ropa</b>	5,37%	85,2%	2,23%	35,4%
<b>Zlato</b>	1,41%	22,4%	0,91%	14,5%
<b>EUR/USD</b>	0,46%	7,5%	0,35%	5,6%
<b>EUR/GBP</b>	0,57%	9,2%	0,33%	5,3%

*Zdroj: vlastné spracovanie vypočítané pomocou Excelu a údajov získaných z FinanceYahoo*

Výsledné tabuľky č.8 a č.9 nám podľa očakávania ukazujú, že cena aktív viacej kolísala a namerali sme vyššiu volatilitu vo väčšine prípadov ako pred krízou. Aj keď ohlásenie pandémie prišlo začiatkom roka 2020, na prekvapenie sledované kryptoaktíva dosiahli vo väčšine prípadov vyššiu volatilitu v roku 2021. Najvyššie riziko z pohľadu volatility predstavovala známa meme kryptomena Dogecoin 534%, ktorej volatilitu spôsobilo aj pumpovanie a propagácia kryptoaktíva zo strany podnikateľa Elona Muska na

túto kryptomenu. Naopak podľa očakávaní, vyššiu volatilitu v roku 2020 ako v roku 2021 sme zaznamenali pri tradičných finančných aktívach. Vyššiu volatilitu sme zaznamenali aj u svetových mien akými sú dolár, euro či libra. Zvýšenú volatilitu sme zaznamenali oproti priemeru volatilit aj pri akciových trhoch, kde napr. priemerná denná volatilita Nasdaqu predstavovala skoro 2%.

Výsledné volatility za sledované obdobia nám ukazujú, že trh kryptomien je omnoho viac volatilnejší a teda aj viac rizikovejší ako trhy ostatných tradičných investičných nástrojov. Preto investor, rozhodujúci sa či investovať do trhu kryptomien, by mal zvážiť jeho toleranciu voči riziku a teda aj s ním spojenú vysokú volatilitu, kedy prepád z jedného dňa na druhý môže činiť desiatkam percent. Spôsobené to môže byť viacerými faktormi. Hlavným dôvodom volatility kryptomien je ich novosť. Vo väčšine prípadov platí, že všetky nové koncepty potrebujú čas aby sa usadili a boli prijaté. To isté platí aj pre kryptomeny. Kryptomeny v posledných rokoch si získali svoju pozornosť, ale ako trieda aktív nie sú také akceptované ako tradičné aktíva, akými sú akcie alebo zlato. Rastúca akceptácia a vyspelosť si idú ruka v ruke. To je dôvod, prečo keď automobilka Tesla naznačila, že kryptomeny nebudú akceptované ako spôsob platby, tak sa hodnota Bitcoinu zrútila. Alebo spomínaný príklad, kedy šef Tesly Elon Musk napísal príspevok na svoj Twitter „Doge“, hodnota Dogecoinu vzrástla. Takéto udalosti zvyšujú volatilitu, rovnako ako keď slávny investor nakúpi akcie konkrétnej spoločnosti, ceny tejto akcie majú tendenciu stúpať a s ňou aj samotná volatilita. Preto obchodovanie v tejto sfére sa považuje v súčasnosti za vysoko špekulatívne. Ako povedal kryptoinvestor Ajeet Khurama, „veľa mladých investorov vkladá peniaze do kryptomien, kde ich cieľom je rýchlo zbohatnúť. Keď stratia veľkú sumu, zvyčajne opustia trh, čo vedie k volatilitu na trhu.“<sup>37</sup> Ďalšími faktormi, ktoré môžu viesť z vyšším volatilitám môže byť nedostatok resp. mechanizmus obmedzeného počtu kryptomien. Ako sme si spomínali, celkový počet Bitcoinov, ktoré je možné vyťažiť je 21 miliónov. To znamená, že keď sa do tohto odvetvia zapojí viac ľudí, spôsobí to nedostatok Bitcoinov a jeho cena môže vyletieť. Ako posledný príklad na vysvetlenie zapríčineniu vysokej volatility môžeme spomenúť veľryby. Niekedy účty, ktoré obsahujú veľké množstvo mincí, začnú predávať, čo vedie k prepádu cien. Takíto investori sa nazývajú veľryby, pretože majú veľký podiel a môžu ovplyvňovať trh.

---

<sup>37</sup> OUTLOOKINDIA. 2021. *Here Is Why Cryptocurrencies Are So Volatile* [online]. Dostupné na: <https://www.outlookindia.com/website/story/business-news-here-is-why-are-cryptocurrencies-so-volatile/398988> [cit. 2022-04-05].

### 4.1.3 Komparácia Value at Risk vybraných kryptomien s ostatnými finančnými aktívami

Ako ďalšiu techniku na meranie rizika sledovaných aktív sme si vybrali metódu Value at Risk (prelož. hodnota v riziku). Value at Risk nám kvantifikuje riziko možných finančných strát vybraného aktíva. Primárnym účelom tohto nástroja je vypočítať najhorší možný scenár, ktorý by mohol nastať pri obchodovaní. Pre výpočet VaR sme použili historické hodnoty, so spoľahlivosťou (p) 90% a 95%. Teda hodnota VaR nám stanoví maximálnu stratu, ktorú môže naše aktívum zaznamenať vo vybranom časovom horizonte pri určitej úrovni spoľahlivosti.

V nasledujúcej tabuľke č.10 si predstavíme výsledky mesačných výpočtov VaR pred obdobím Covid-19, roky 2018-2019 s 90% a 95% spoľahlivosťou.

**Tabuľka č.10 Value at Risk vybraných kryptomien a ostatných finančných nástrojov v období pred pandémiou Covid-19**

KRYPTOMENY	VaR (p=90) 2018-2019	VaR (p=95) 2018-2019	AKTÍVA	VaR (p=90) 2018-2019	VaR (p=95) 2018-2019
<b>Bitcoin</b>	-0,29	-0,36	<b>S&amp;P 500</b>	-0,07	-0,09
<b>Ethereum</b>	-0,40	-0,52	<b>NASDAQ</b>	-0,09	-0,09
<b>Tether</b>	-0,01	-0,01	<b>DJIA</b>	-0,06	-0,08
<b>Binance</b>	-0,25	-0,43	<b>Ropa</b>	-0,13	-0,18
<b>XRP</b>	-0,26	-0,41	<b>Zlato</b>	-0,03	-0,03
<b>Cardano</b>	-0,43	-0,49	<b>EUR/USD</b>	-0,02	-0,04
<b>Dogecoin</b>	-0,41	-0,52	<b>EUR/GBP</b>	-0,03	-0,03
<b>Litecoin</b>	-0,35	-0,41			
<b>Decentraland</b>	-0,31	-0,33			
<b>Bitcoin Cash</b>	-0,39	-0,57			

*Zdroj: vlastné spracovanie v Exceli vypočítané pomocou údajov získaných z Coinmarketcap a FinanceYahoo*

Z pohľadu na tabuľku č.10 je zrejmé, že kryptomeny dosahujú násobne vyššie hodnoty VaR ako pri ostatných analyzovaných finančných inštrumentoch. Najvyššiu zaznamenanú hodnotu VaR pri kryptomenách sme zaznamenali pri kryptomene Bitcoin Cash 57%. To znamená, že investor pri kryptomene Bitcoin Cash s 95% pravdepodobnosťou môže očakávať v jednom z mesiacov v sledovanom období maximálne stratu 57%. Na druhých pozíciách s najvyšším VaR sme zaznamenali pri kryptomenách Ethereum a Dogecoin. Naopak najmenej rizikovou kryptomenou z pohľadu VaR zaznamenal Tether. Pri akciových indexoch najmenšie riziko vykazuje index DJIA s pravdepodobnosťou 90%, že mesačná strata nepresiahne 6%. Najhorší výsledok a teda najvyššie riziko pri tradičných

investičných inštrumentoch sme zaznamenali pri rope a to s pravdepodobnosťou 95%, že mesačná strata nepresiahne viac ako 18%. Tak môžeme povedať, že s 5% pravdepodobnosťou nastane situácia, kedy mesačná strata pri rope presiahne 18%.

V nasledujúcej tabuľke č.11 sú predstavené naše výsledky výpočtov Value at Risk počas pandémie Covid-19, roky 2020-2021 s pravdepodobnosťou 90% a 95%.

**Tabuľka č.11 Value at Risk vybraných kryptomien a ostatných finančných nástrojov v období počas pandémie Covid-19**

KRYPTOMENY	VaR (p=90) 2020-2021	VaR (p=95) 2020-2021	AKTÍVA	VaR (p=90) 2020-2021	VaR (p=95) 2020-2021
<b>Bitcoin</b>	-0,23	-0,34	<b>S&amp;P 500</b>	-0,07	-0,11
<b>Ethereum</b>	-0,20	-0,36	<b>NASDAQ</b>	-0,06	-0,10
<b>Tether</b>	0,00	-0,01	<b>DJIA</b>	-0,08	-0,13
<b>Binance</b>	-0,30	-0,42	<b>Ropa</b>	-0,28	-0,39
<b>XRP</b>	-0,34	-0,62	<b>Zlato</b>	-0,03	-0,05
<b>Cardano</b>	-0,23	-0,34	<b>EUR/USD</b>	-0,02	-0,03
<b>Dogecoin</b>	-0,23	-0,26	<b>EUR/GBP</b>	-0,02	-0,03
<b>Litecoin</b>	-0,30	-0,33			
<b>Decentraland</b>	-0,31	-0,41			
<b>Bitcoin Cash</b>	-0,28	-0,29			

*Zdroj: vlastné spracovanie v Exceli pomocou údajov získaných z Coinmarketcap a FinanceYahoo*

Zo skúmaných výsledkov nám ako najviac riziková z pohľadu VaR počas obdobia Covid-19 dosiahla kryptomena XRP -62%. Teda môžeme očakávať, že so spoľahlivosťou 95% najhoršia mesačná strata neprekona 62%. Ako príklad môžeme uviesť, že z investície 1000€ máme 95% istotu, že naša najhoršia mesačná strata nepresiahne 620€ (1 000 x -62%). Pri tradičných investičných inštrumentoch sme rovnako ako pred Covid-19 zaznamenali najvyššie riziko v podobe VaR pri rope. Vyššie VaR sme počas obdobia Covid-19 zaznamenali oproti obdobiu z pred pandémie pri akciových trhoch. Ak by sme si zobrali akciový index S&P 500, môžeme s 95% pravdepodobnosťou povedať, že najvyššia mesačná strata nepresiahne viac ako 11%. Ak by sme si mali urobiť komparáciu výsledkov VaR pri zlate a digitálnom zlate (Bitcoin), tak vidíme, že pri VaR 90% zlato môže dosiahnuť mesačnú stratu maximálne do troch percent, kdežto pri digitálnom zlate registrujeme 90% VaR s maximálnou možnou stratou 23%.

Z výsledných údajov modelu merania trhového rizika očakávaných možných strát počas sledovaných období zaznamenali všetky kryptoaktíva vyššie hodnoty VaR, ako pri tradičných inštrumentoch, okrem výnimky Tetheru. Skutočnosť našich výsledkov nám

poukazuje, že Value at Risk pri kryptomenách dosahuje výrazne vyššiu mieru rizika investície, ako pri tradičných finančných inštrumentoch.

#### 4.1.4 Komparácia Sharpe ratio vybraných kryptomien s ostatnými finančnými aktívami

Ako ďalšie merítko na predstavenie rizikovosti kryptomien sa pozrieme na Sharpeho ratio, ktoré analyzuje výkonnosť investície s prihliadnutím na riziko, ktoré vybraná investícia predstavuje. Sharpeho ratio sa vypočíta tak, že sa od výnosnosti investície odpočíta bezriziková sadzba, v našom prípade priemer 10-ročných štátnych dlhopisov USA za počítané obdobie, kde výsledok sa vydelení rizikom, vypočítaným cez štandardnú odchýlku výnosností investície. Čím je Sharpe ratio vyššie, tým lepšie. Na vyhodnotenie sme použili nasledovnú smernicu výsledkov:

- Ratio pod 1,0 – neoptimálne
- Ratio vyššie ako 1,0 – prijateľné
- Ratio vyššie ako 2,0 – veľmi dobré
- Ratio 3,0 a vyššie – vynikajúce
- Záporné Ratio znamená, že bezriziková miera je vyššia ako výnos<sup>38</sup>

V nasledujúcej tabuľke č.12 sú predstavené výsledky Sharpe ratia denných výnosností nami sledovaných finančných inštrumentov pred pandémiou Covid-19, za dvojročné obdobie 2018-2019.

**Tabuľka č.12 Sharpe ratio vybraných kryptomien a ostatných finančných nástrojov v období pred pandémiou Covid-19**

KRYPTOMENY	Sharpe ratio 2018-2019	AKTÍVA	TRH	Sharpe ratio 2018-2019
Bitcoin	-0,41	S&P 500	Akciový trh	0,49
Ethereum	-0,64	NASDAQ		0,58
Tether	-0,30	DJIA		0,31
Binance	0,21	Ropa	Komoditný trh	-0,04
XRP	-0,70	Zlato		0,47
Cardano	-0,71	EUR/USD	Devízový trh	-0,93
Dogecoin	-0,51	EUR/GBP		-0,64
Litecoin	-0,59			
Decentraland	-0,33			
Bitcoin Cash	-0,59			

Zdroj: vlastné spracovanie v Exceli pomocou údajov získaných z Coinmarketcap a FinanceYahoo

<sup>38</sup> KARINACOOPER. 2020. Kryptomena a Sharpe Ratio na vyhodnotenie rizika [online]. Dostupné na: <https://karinacooper.com/cat-hodlx/kryptomena-a-sharpe-ratio-na-vyhodnotenie-rizika/> [cit. 2022-04-05].

Z výsledných údajov môžeme konštatovať, že trh kryptomien dosiahol pri všetkých analyzovaných kryptomenách záporné Sharpe ratio, okrem kryptomeny Binance. Najhoršie ratio sme zaznamenali pri Cardane -0,71.

Z pohľadu nami analyzovaných aktív mimo kryptomien, najlepšie ratia z pred pandémie sme zaznamenali pri akciových indexoch, pri ktorých ratio dostalo neoptimálne hodnotenie a ratia sa pohybovali v intervaloch 0,31-0,58. Rovnako kladné ratio zaznamenalo zlato 0,47. Najhoršiu výnosnosť s prihliadnutím na riziko sme zaznamenali na menovom páre EUR/USD. Ak by sme na príklade mali porovnať Sharpe ratio digitálneho zlata (Bitcoin) s klasickým zlatom, tak klasické zlato dosiahlo vyššie ratio čo znamená, že na základe výpočtov bolo zlato schopné generovať vyšší výnos na rizikovo upravenej báze ako digitálne zlato.

V nasledujúcej časti si predstavíme Sharpe ratio skúmaných aktív za obdobie počas pandémie Covid-19.

**Tabuľka č.13 Sharpe ratio vybraných kryptomien a ostatných finančných nástrojov v období počas pandémie Covid-19**

KRYPTOMENY	Sharpe ratio 2020-2021	AKTÍVA	TRH	Sharpe ratio 2020-2021
Bitcoin	2,03	S&P 500	Akciový trh	1,04
Ethereum	4,29	NASDAQ		1,21
Tether	-0,16	DJIA		0,55
Binance	4,16	Ropa	Komoditný trh	0,16
XRP	0,79	Zlato		0,41
Cardano	4,47	EUR/USD	Devízový trh	-0,11
Dogecoin	2,13	EUR/GBP		-0,21
Litecoin	0,81			
Decentraland	4,93			
Bitcoin Cash	0,37			

Zdroj: vlastné spracovanie v Exceli pomocou údajov získaných z Coinmarketcap a FinanceYahoo

Z tabuľky č.13, teda počas obdobia pandémie nám Sharpe ratio dosahuje vyššie hodnoty ako z pred pandémie. Rovnako z tabuľky č.13 pozorujeme, že Sharpe ratio je pri kryptomenách ďaleko vyššie ako pri nami analyzovaných tradičných investičných nástrojoch. Ak by sme sa mali riadiť hodnoteniami, tak vynikajúce ratio, čiže nad 3.0 dosiahli kryptomeny Ethereum, Binance, Cardano a Decentraland. Z nami analyzovaných kryptomien najmenej lákavé výsledky z pohľadu investorov s neoptimálnymi hodnoteniami dosiahli Tether, XRP, Litecoin a Bitcoin Cash. Lepšie nad nimi sa umiestnili z tradičných investičných nástrojov akciové indexy S&P 500 a NASDAQ, ktoré si rovnako polepšili

oproti skúmanému obdobiu z pred pandémie. Najmenej lákavé výsledky pre investorov dosiahli menové páry EUR/USD a EUR/GBP.

Ak máme porovnať výsledky Sharpeho ratia za sledované obdobia, omnoho lepšie hodnotenia sme zaznamenali počas pandémie Covid-19. Rovnako môžeme tvrdiť podľa výsledkov, že investovanie do kryptomien v súčasnosti vyzerá atraktívnejšie v pomere rizika a výnosu pre investorov. Preto aj toto môže byť jeden z dôvodov, prečo okrem retailových investorov vstupujú na trh kryptomien aj veľké firmy (Tesla, MicroStrategy), kde niektoré spoločnosti dokonca aj súťažia v ich akumulácií. Je potrebné ale povedať, že Sharpe ratio nie je ukazovateľom, ktorý by mal zaručiť dlhodobé výnosy. To, že majú kryptomeny pozitívne Sharpeho výsledky neznamená, že ich budú mať aj v budúcnosti. Predsa len v období z pred pandémie dosahovali takmer všetky záporné ratia, čo nie je výsledok, ktorý by si investori priali.

#### **4.1.5 Korelácia kryptomien medzi sebou a komparácia korelácie kryptomien s ostatnými finančnými ukazovateľmi**

V tejto časti našej práce si zanalyzujeme ako prvé korelácie najväčších kryptomien z hľadiska trhovej kapitalizácie s jednou výnimkou vysvetlenou v nižšej časti práce. Kryptomeny medzi ktorými budeme skúmať vzájomnú koreláciu sú Bitcoin, Ethereum, Binance, Tether a Monero. V druhom kroku tejto časti práce si predstavíme korelácie kryptomenového trhu zastúpeným Bitcoinom s ostatnými investičnými faktormi, ktoré sú bližšie predstavené v nižšej časti práce.

Analyzovanie korelácií pri kryptomenovom trhu sme si vybrali preto, pretože nám vie ukázať potencionálne riziká v podobe závislostí nad ostatnými aktívami. Teda korelácia je riziko straty v dôsledku nepriaznivých pohybov medzi dvoma premennými. Ako príklad z praxe môžeme uviesť situáciu, kedy pozitívna korelácia medzi mexickými a gréckymi dlhopismi môže poškodiť mexických dlhopisových investorov, ak sa cena gréckych dlhopisov zníži, čo sa stalo počas gréckej krízy v roku 2012. Alebo negatívna korelácia medzi komoditami a úrokovými sadzbami môže poškodiť komoditných investorov, ak sa úrokové sadzby zvýšia.<sup>39</sup> Teda poznanie korelácie medzi jednotlivými aktívami nám vie pomôcť pri výbere lepšej diverzifikácií portfólia. Hodnotenia výsledných korelácií sa v štatistikách delia pri korelačnom koeficiente +1,0 ako dokonale pozitívna korelácia,

---

<sup>39</sup> WILEY. J. 2014. *Correlation Risk Modeling and Management*. ISBN 978-1-118-79687-0.

výsledky pri úrovni 0 nevykazujú žiadnu koreláciu a hodnota korelačného koeficientu -1 označuje dokonale negatívnu koreláciu.

#### *4.1.5.1 Korelácia vybraných kryptomien medzi sebou v sledovanom období pred a počas pandémie Covid-19*

Korelácia kryptomien medzi sebou v našej práci je zostavená pomocou historických údajov na týždennej báze. Skúmať budeme dve obdobia, obdobie pred pandémiou Covid-19 ako aj počas pandémie Covid-19. Z časového hľadiska budeme skúmať vzájomné korelácie piatich kvartálnych období pred ako aj počas pandémie, kedy v záverečnej tabuľke zhodnotíme celkovú výslednú koreláciu sledovaných období vybraných kryptomien. Vzájomnú koreláciu kryptomien budeme skúmať na piatich kryptomenách, 4/5 vybraných kryptomien zastávajú pozíciu najväčších kryptomien podľa trhovej kapitalizácie (26.12.2021), ktoré sme si bližšie predstavili v teoretickej časti v Tabuľke č.1. Jedinou zmenou nastáva nahradenie kryptomeny Solana, nakoľko jej dostupnosť údajov začína od 2Q roka 2020. Ako náhradu sme vybrali kryptomenu Monero. Vybrali sme si ju práve preto, že zvykla patriť medzi najväčšie kryptomeny a zároveň kvôli jej funkcionalite a zaujímavosti. Monero je kryptomena zameraná na súkromné transakcie a transakcie odolné voči cenzúre. Na porovnanie môžeme uviesť príklad, kryptomeny ako Bitcoin či Ethereum majú transparentné blockchainy, to znamená, že ktokoľvek na svete môže overiť ich transakcie, vidieť ich históriu a teda prijímacie adresy týchto transakcií môžu byť prepojené s reálnymi identitami. Na druhej strane Monero používa technológiu, aby zabezpečila anonymitu svojich používateľov tým, že transakcie sú dôverné a nevystopovateľné.<sup>40</sup>

V nasledujúcich tabuľkách si predstavíme výsledné korelácie kryptomien medzi sebou pred pandémiou Covid-19 v piatich kvartálnych obdobiach, zakončených koreláciou za celé sledované obdobie 1.10.2018-31.12.2019. Samotnú výslednú koreláciu sme si predstavili aj na grafe č.3 s upravenými násobkami niektorých kryptomien na lepšie pozorovanie.

---

<sup>40</sup> GETMONERO. 2021 *What is Monero (XMR)?* [online]. Dostupné na: <https://www.getmonero.org/get-started/what-is-monero/> [cit. 2022-04-05].

**Tabuľka č.14 Korelácia vybraných kryptomien medzi sebou pred pandémiou 2018 Q4**

<i>2018 Q4</i>	<i>BITCOIN</i>	<i>ETHEREUM</i>	<i>BINANCE</i>	<i>TETHER</i>	<i>MONERO</i>
<b>BITCOIN</b>	1				
<b>ETHEREUM</b>	0,976985	1			
<b>BINANCE</b>	0,986956	0,9869503	1		
<b>TETHER</b>	-0,52594	-0,424882	-0,4260969	1	
<b>MONERO</b>	0,994093	0,9726734	0,9779258	-0,5522331	1

*Zdroj: vlastné spracovanie pomocou Excelu*

**Tabuľka č.15 Korelácia vybraných kryptomien medzi sebou pred pandémiou 2019 Q1**

<i>2019 Q1</i>	<i>BITCOIN</i>	<i>ETHEREUM</i>	<i>BINANCE</i>	<i>TETHER</i>	<i>MONERO</i>
<b>BITCOIN</b>	1				
<b>ETHEREUM</b>	0,915724	1			
<b>BINANCE</b>	0,697004	0,4335607	1		
<b>TETHER</b>	0,246714	0,3419916	-0,3265599	1	
<b>MONERO</b>	0,953514	0,8847187	0,66649631	0,08710916	1

*Zdroj: vlastné spracovanie pomocou Excelu*

**Tabuľka č.16 Korelácia vybraných kryptomien medzi sebou pred pandémiou 2019 Q2**

<i>2019 Q2</i>	<i>BITCOIN</i>	<i>ETHEREUM</i>	<i>BINANCE</i>	<i>TETHER</i>	<i>MONERO</i>
<b>BITCOIN</b>	1				
<b>ETHEREUM</b>	0,977321	1			
<b>BINANCE</b>	0,939841	0,9489913	1		
<b>TETHER</b>	0,022148	0,1778217	0,13804538	1	
<b>MONERO</b>	0,983464	0,9847678	0,92895533	0,08840043	1

*Zdroj: vlastné spracovanie pomocou Excelu*

**Tabuľka č.17 Korelácia vybraných kryptomien medzi sebou pred pandémiou 2019 Q3**

<i>2019 Q3</i>	<i>BITCOIN</i>	<i>ETHEREUM</i>	<i>BINANCE</i>	<i>TETHER</i>	<i>MONERO</i>
<b>BITCOIN</b>	1				
<b>ETHEREUM</b>	0,613949	1			
<b>BINANCE</b>	0,761034	0,7804227	1		
<b>TETHER</b>	-0,41623	-0,520884	-0,6130858	1	
<b>MONERO</b>	0,885861	0,7674624	0,90359504	-0,3806328	1

*Zdroj: vlastné spracovanie pomocou Excelu*

**Tabuľka č.18 Korelácia vybraných kryptomien medzi sebou pred pandémiou 2019 Q4**

<i>2019 Q4</i>	<i>BITCOIN</i>	<i>ETHEREUM</i>	<i>BINANCE</i>	<i>TETHER</i>	<i>MONERO</i>
<b>BITCOIN</b>	1				
<b>ETHEREUM</b>	0,87741	1			
<b>BINANCE</b>	0,888668	0,9255156	1		
<b>TETHER</b>	-0,36833	-0,154236	-0,2327343	1	
<b>MONERO</b>	0,865494	0,9004655	0,91816242	-0,2338716	1

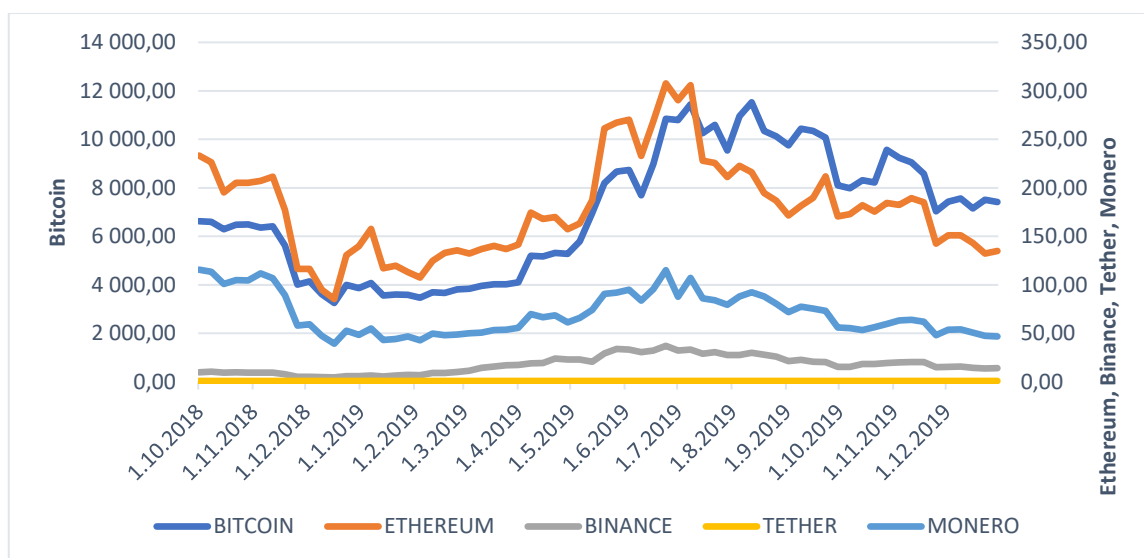
*Zdroj: vlastné spracovanie pomocou Excelu*

**Tabuľka č.19 Korelácia vybraných kryptomien medzi sebou za celé sledované obdobie pred pandémiou**

1.10.2018- 31.12.2019	<b>BITCOIN</b>	<b>ETHEREUM</b>	<b>BINANCE</b>	<b>TETHER</b>	<b>MONERO</b>
<b>BITCOIN</b>	1				
<b>ETHEREUM</b>	0,747534	1			
<b>BINANCE</b>	0,787578	0,7752474	1		
<b>TETHER</b>	-0,23631	-0,31885	-0,1185296	1	
<b>MONERO</b>	0,540332	0,8469124	0,46853	-0,5462502	1

Zdroj: vlastné spracovanie pomocou Excelu

**Graf č.3 Korelácia sledovaných kryptomien medzi sebou pred pandémiou Covid-19**



Zdroj: vlastné spracovanie pomocou Excelu

Za predpokladu, že Bitcoin tvorí viac ako polovicu zastúpenia na kryptomenovom trhu z pohľadu trhovej kapitalizácie, by mala najviac ovplyvňovať pohyb trhu. Výsledná korelácia za všetkých päť kvartálnych období nám ukazuje, že takmer medzi všetkými kryptomenami vykazuje silná alebo najmenej mierna korelácia s Bitcoinom.

Z výsledných korelačných tabuliek z obdobia pred pandémiou Covid-19 najvyššie korelácie registrujeme v období Q4 2018, kedy korelácia medzi Bitcoinom a Monerom dosahovala takmer dokonale pozitívnu koreláciu, dosahujúcu 0,994. Rovnako vysokú koreláciu Bitcoinu s ostatnými kryptomenami a zároveň aj sledovanými kryptomenami medzi sebou, kedy všetky korelácie vyšli pozitívne registrujeme v 2Q 2019. Túto pozitívnu koreláciu nám výrazne predstavuje aj graf č.3, kedy od začiatku apríla registrujeme vysoký nárast hodnoty všetkých kryptomien, keď rastie jedna tak rastie aj druhá kryptomena s výnimkou zanedbateľnosti stabilného Tetheru. Takéto vysoké korelácie blízke jednej, môžu naznačovať aj určitý zdroj systematického rizika. Rovnako pri vysokej korelácií medzi veľkými kryptomenami znamená nižšiu možnosť diverzifikácie v kryptomenovom

portfóliu, ktorá by znížila riziko investícií do týchto veľkých kryptomien. Za celkové sledované obdobie piatich kvartálov korelácií kryptomien medzi sebou pred vypuknutím pandémie môžeme zhodnotiť, že sledované kryptomeny s výnimkou Tetheru vykazujú medzi sebou silnú pozitívnu koreláciu.

V nasledujúcej časti si porovnáme korelácie vybraných kryptomien medzi sebou počas obdobia cez Covid-19 v piatich sledovaných kvartáloch od roku 2020, kde na konci priblížime celkovú koreláciu za sledované obdobie. Pre lepšie porozumenie sme si pohyby cien kryptomien v čase priblížili na grafe č.4.

**Tabuľka č.20 Korelácia vybraných kryptomien medzi sebou počas pandémie 2020 Q1**

2020 Q1	BITCOIN	ETHEREUM	BINANCE	TETHER	MONERO
BITCOIN	1				
ETHEREUM	0,80955063	1			
BINANCE	0,92914712	0,909849367	1		
TETHER	0,61061061	0,354317804	0,415115972	1	
MONERO	0,95941024	0,862160899	0,960951179	0,451894	1

Zdroj: vlastné spracovanie pomocou Excelu

**Tabuľka č.21 Korelácia vybraných kryptomien medzi sebou počas pandémie 2020 Q2**

2020 Q2	BITCOIN	ETHEREUM	BINANCE	TETHER	MONERO
BITCOIN	1				
ETHEREUM	0,93378668	1			
BINANCE	0,83254	0,864094678	1		
TETHER	-0,2514683	-0,049877499	-0,210553503	1	
MONERO	0,94006681	0,965338365	0,900793817	-0,10738	1

Zdroj: vlastné spracovanie pomocou Excelu

**Tabuľka č.22 Korelácia vybraných kryptomien medzi sebou počas pandémie 2020 Q3**

2020 Q3	BITCOIN	ETHEREUM	BINANCE	TETHER	MONERO
BITCOIN	1				
ETHEREUM	0,96165763	1			
BINANCE	0,65264004	0,732493505	1		
TETHER	0,83948486	0,829474544	0,580428952	1	
MONERO	0,86717288	0,900923779	0,922143468	0,733672	1

Zdroj: vlastné spracovanie pomocou Excelu

**Tabuľka č.23 Korelácia vybraných kryptomien medzi sebou počas pandémie 2020 Q4**

2020 Q4	BITCOIN	ETHEREUM	BINANCE	TETHER	MONERO
BITCOIN	1				
ETHEREUM	0,96990665	1			
BINANCE	0,72285499	0,710339948	1		
TETHER	-0,6633384	-0,599567588	-0,712531136	1	
MONERO	0,85864036	0,83913737	0,751187845	-0,65089	1

Zdroj: vlastné spracovanie pomocou Excelu

**Tabuľka č.24 Korelácia vybraných kryptomien medzi sebou počas pandémie 2021 Q1**

2021 Q1	BITCOIN	ETHEREUM	BINANCE	TETHER	MONERO
BITCOIN	1				
ETHEREUM	0,85883849	1			
BINANCE	0,9470419	0,738669427	1		
TETHER	-0,4145418	-0,364492434	-0,374767417	1	
MONERO	0,95114046	0,76512465	0,937768461	-0,54686	1

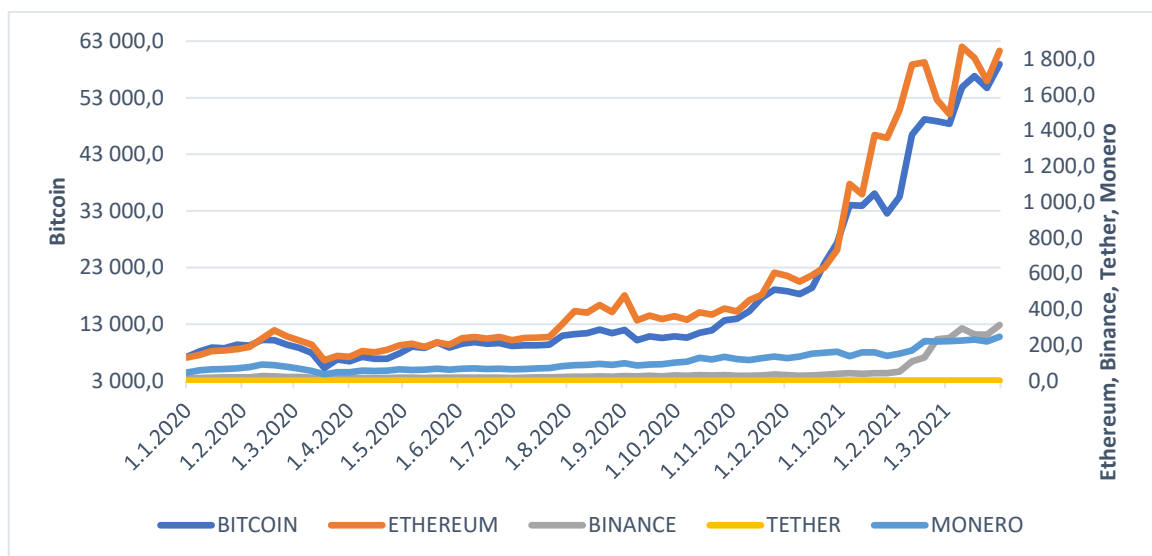
Zdroj: vlastné spracovanie pomocou Excelu

**Tabuľka č.25 Korelácia vybraných kryptomien medzi sebou za celé sledované obdobie počas pandémie**

2020 Q1;2021 Q1	BITCOIN	ETHEREUM	BINANCE	TETHER	MONERO
BITCOIN	1				
ETHEREUM	0,98555351	1			
BINANCE	0,88836589	0,836468233	1		
TETHER	0,05807582	0,0691822	0,032349981	1	
MONERO	0,94285469	0,924556127	0,834070986	0,096028	1

Zdroj: vlastné spracovanie pomocou Excelu

**Graf č.4 Korelácia sledovaných kryptomien medzi sebou počas vybraného obdobia pandémie Covid-19**



Zdroj: vlastné spracovanie pomocou Excelu

Z výsledných tabuliek korelácií kryptomien medzi sebou počas pandémie môžeme konštatovať, že vzájomná korelácia neubudla na sile ani počas krízy. Veľmi vysokú závislosť kryptomien medzi sebou nám znázorňuje aj graf č.4. Bitcoin za celé sledované obdobia piatich kvartálov má takmer dokonalé pozitívne korelácie s Ethereum a Monerom.

Z výsledných pozitívnych korelácií medzi dvomi najsilnejšími kryptomenami na trhu podľa trhovej kapitalizácie Bitcoinom a Ethereum nám vyplýva, že ceny oboch digitálnych aktív majú tendenciu sledovať rovnaké trendy na trhu. To znamená, že investori sú vystavení prípadným podobným rizikám. Jedným z dôvodov, prečo je krypto trh tak korelovaný môže byť skutočnosť, že veľa kryptomien sa nakupuje pomocou Bitcoinov alebo Etherií. Z výslednej korelácie počas celého skúmaného obdobia nám vyšli veľmi vysoko pozitívne korelácie. Teda môžeme zhodnotiť, že vzťah sledovaných kryptomien počas pandémie Covid-19 sa ešte viacej zosilnil.

Aj keď v súčasnosti pozorujeme vysokú koreláciu kryptoaktív medzi sebou, podľa hlavného investičného riaditeľa spoločnosti Arca, zaoberajúcou sa správou kryptografických aktív Jeffa Dormana z dlhodobého hľadiska *„neexistuje dôvod, prečo by sa mali správať rovnakým spôsobom len preto, že sú dve aktíva zabalené do digitálneho obalu.“* Hlavné kryptomeny sa často obchodujú v tandeme, pretože nálada investorov sa mení okolo správ o makroekonomike, regulačnom dohľade ako aj už spomínanom širokom prijímaní digitálnych aktív. Preto aj podľa J. Dormana takéto vysoké korelácie kryptomien medzi sebou sa časom pravdepodobne oslabia, pretože samotný kryptopriestor je čoraz zrelší.<sup>41</sup>

#### *4.1.5.2 Korelácia kryptomien s ostatnými premennými v sledovanom období pred a počas pandémie Covid-19*

V nasledujúcej časti práce budeme skúmať koreláciu kryptomien s inými typmi finančných premenných ako: cenné papiere, komodity, meny, nehnuteľnosti a porovnáme aj koreláciu kryptomien s infláciou USA. Z trhu kryptomien sme si vybrali reprezentanta Bitcoin hlavne preto, pretože je najväčšou kryptomenou. Komoditná trieda bude zastúpená zlatom a ropou. Triedu cenných papierov bude reprezentovať akciový index S&P 500, pretože patrí medzi najväčšie indexy a zahŕňa 500-najväčších amerických spoločností. Z trhu nehnuteľností na analýzu korelácie sme vybrali medián cien nehnuteľností v USA.

---

<sup>41</sup> MARKETWATCH. 2022. *Will the crypto market always follow bitcoin's price lead? It may not in the future, this asset manager explains.* [online]. Dostupné na: <https://www.marketwatch.com/story/different-crypto-will-be-less-correlated-as-healthcare-stocks-wont-move-in-the-same-way-gold-etf-moves-a-crypto-asset-manager-says-11642101628>.

Z koša mien sme vybrali reprezentanta na skúmanie korelácie Index amerického dolára, ktorý sleduje silu dolára voči košu hlavných mien (EUR, JPY, GBP, CAD, SEK, CHF). V tabuľke č.26 sú nami predstavené vybrané premenné na skúmanie korelácie.

**Tabuľka č.26 Predstavenie hodnôt sledovaných premenných**

<i>Premenné</i>	<i>Popis</i>
<b>Bitcoin</b>	výmenný kurz medzi Bitcoinom a americkým dolárom
<b>Zlato</b>	cena zlata za 1uncu v amerických dolároch
<b>Ropa</b>	cena ropy v USD za barel
<b>Nehnutelnosti USA</b>	medián hodnôt rodinných domov v USA
<b>U.S Dolar Index</b>	index hodnoty amerického dolára vo vzťahu ku košu zahraničných mien
<b>S&amp;P 500</b>	akciový index zahŕňajúci 500 najväčších kótovaných spoločností na burzách v USA
<b>Inflácia USA</b>	inflácia v USA

*Zdroj: vlastné spracovanie*

Skúmaná korelácia bude rozdelená na dve obdobia a to obdobie pred začatím pandémie Covid-19 a obdobie počas pandémie Covid-19. Skúmané obdobia budú v časových horizontoch 18mesiacov (01.07.2018 – 31.12.2019) pred začatím vypuknutia pandémie Covid-19 a 18mesiacov (01.01.2020 – 31.06.2020) počas pandémie Covid-19. Výsledné korelácie sme počítali pomocou mesačných historických údajov. Rovnako ako tabuľku korelácií predstavíme v každom období pre lepšiu vizualizáciu vzťahov sledovaných aktív grafy cenových vývojev.

Ako prvé si predstavíme výslednú koreláciu Bitcoinu s ostatnými aktívami pred vypuknutím pandémie v nasledujúcej tabuľke č.27.

**Tabuľka č.27 Korelácia Bitcoinu s vybranými aktívami za sledované obdobie pred vypuknutím pandémie Covid-19**

<i>01.07.2018 - 31.12.2019</i>	<i>BITCOIN</i>
<b>BITCOIN</b>	1
<b>ZLATO</b>	0,561773029
<b>ROPA</b>	0,02725968
<b>NEHNUTELONOSTI USA</b>	0,629706897
<b>U.S Dolár Index</b>	0,466151507
<b>S&amp;P 500 Index</b>	0,593886816
<b>INFLÁCIA USA</b>	0,068541588

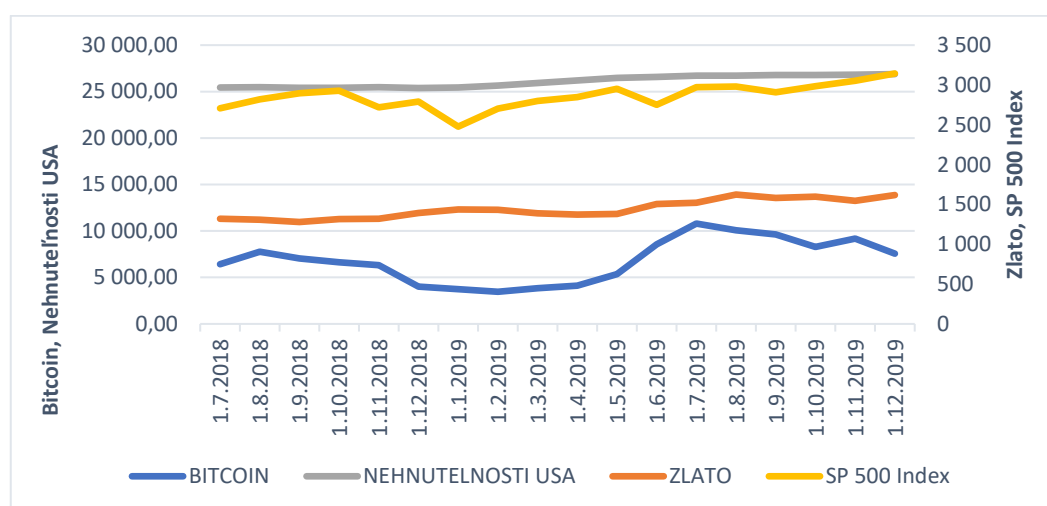
*Zdroj: vlastné spracovanie*

Na prvý pohľad z korelačnej tabuľky možno usúdiť, že Bitcoin v sledovanom období nie je so žiadnou premennou dokonale pozitívne korelovaný. Z výslednej tabuľky č.27 korelácií kryptomien reprezentovaných Bitcoinom s ostatnými finančnými premennými

môžeme konštatovať, že v sledovanom období najvyššiu koreláciu s Bitcoinom dosiahli nehnuteľnosti USA 62%, na druhom mieste sme zaznamenali Index SP&500 59% a na treťom mieste najvyšší vzťah s Bitcoinom zaznamenalo zlato 56%. Zo sledovaného obdobia 01.07.2018 - 31.12.2019 teda existujú dôkazy, že Bitcoin pozitívne koreluje aj so zlatom. Tento výsledok mohol podnietiť príbeh, že rovnako ako zlato môže aj Bitcoin byť uchovávateľom hodnoty. Samozrejme nie je úplne zrejmé, či sa dá klásť veľký dôraz na tento výsledok korelácií kvôli veľkému vplyvu špekulácií na kryptotrhu.

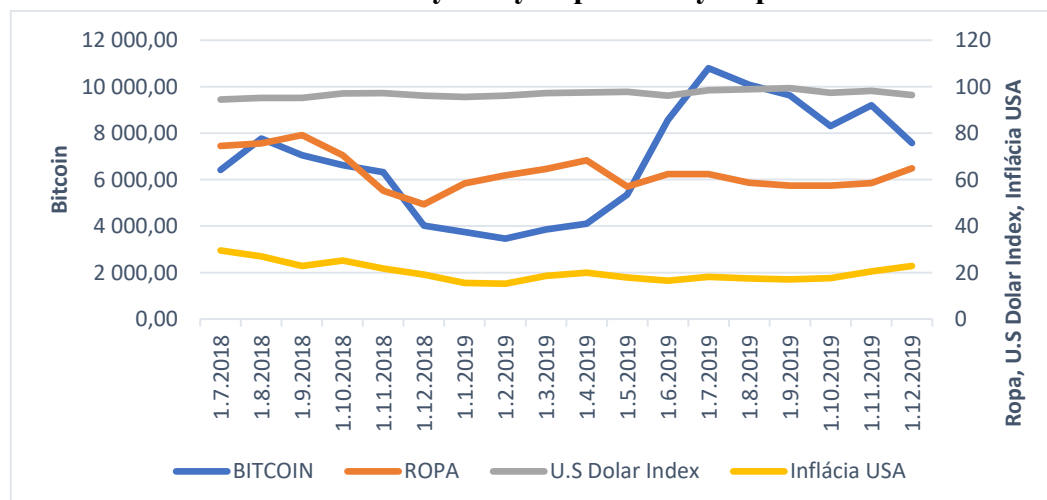
Rovnako si môžeme všimnúť, že žiadna premenná nebola negatívne korelovaná s Bitcoinom. Najmenšie korelácie s Bitcoinom, resp. žiadne vzťahy na mesačných údajoch sme zaznamenali s ropou a infláciou v USA, čo si môžeme všimnúť aj na grafe č.6.

**Graf č.5 Korelácia Bitcoinu s vybranými premennými pred Covid-19 #1**



Zdroj: vlastné spracovanie

**Graf č.6 Korelácia Bitcoinu s vybranými premennými pred Covid-19 #2**



Zdroj: vlastné spracovanie

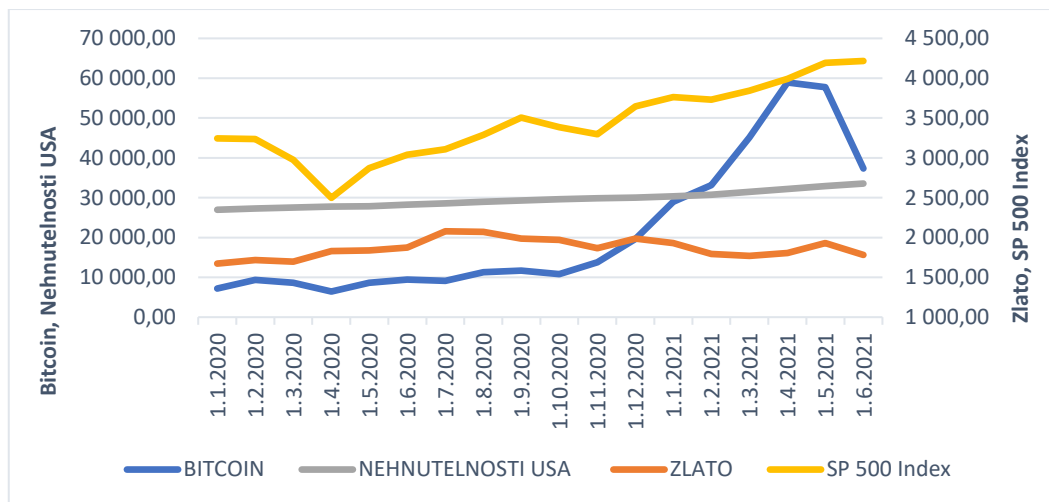
V ďalšej časti práce si priblížime výsledné korelácie už za obdobie prepuknutia pandémie Covid-19. Výsledky sú predstavené v tabuľke č.28 a rovnako sme si na grafoch priblížili cenové vývoje za sledované obdobia.

**Tabuľka č.28 Korelácia Bitcoinu s vybranými premennými za sledované obdobie počas pandémie Covid-19**

01.01.2020 - 31.06.2021	BITCOIN
BITCOIN	1
ZLATO	-0,095911412
ROPA	0,783508478
NEHNUTELNOSTI USA	0,886825488
U.S Dolár Index	-0,652425732
S&P 500 Index	0,853061196
INFLÁCIA USA	0,780945383

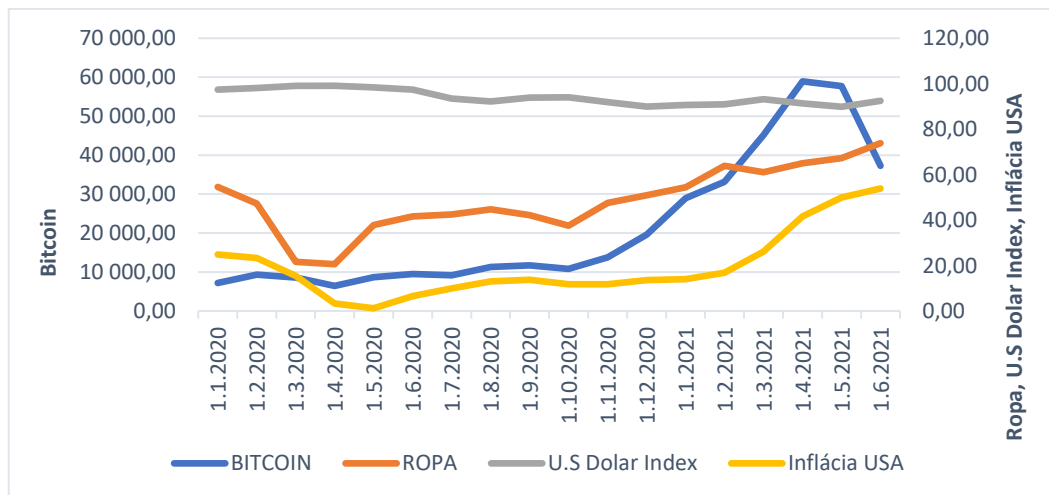
Zdroj: vlastné spracovanie

**Graf č.7 Korelácia Bitcoinu s vybranými premennými počas pandémie Covid-19 #1**



Zdroj: vlastné spracovanie

**Graf č.8 Korelácia Bitcoinu s vybranými premennými počas pandémie Covid-19 #2**



Zdroj: vlastné spracovanie

Vo výslednej korelačnej tabuľke č.28 môžeme vidieť, že korelácie v období počas pandémie 01.01.2020 – 31.06.2021 sa výrazne zmenili oproti obdobiu z pred krízy. Najvyšší vzťah s Bitcoinom registrujeme rovnako s nehnuteľnosťami USA, kedy zaznamenávame vysoko pozitívnu koreláciu na úrovni 88,6%. Z takmer žiadnej korelácie Bitcoinu s ropou z pred obdobia krízy sledujeme v období krízy nárast vzťahu týchto premenných na úroveň pozitívnej korelácie dosahujúcej 78%.

Žiadny, dokonca až záporný vzťah s Bitcoinom počas krízy Covid-19 sme zachytili prekvapujúco so zlatom. Zatiaľ čo Bitcoin je prirovnávaný ako alternatíva zlatu, výsledky vzťahov medzi nimi počas krízy naznačujú, že aktivita Bitcoinu viac súvisí s akciami. Z grafu č.7 je zrejmé, že hlavne začiatok pandémie, od marca 2020 sa Bitcoin a zlato pohybovali vysoko inverzne, teda obe premenné sa pohybovali opačným smerom, z čoho môžeme usúdiť, že zlato pôsobí stále ako bezpečné úložisko uprostred nepokojov na trhu a je to aj tým, že má za sebou tisíce rokov držby svojej hodnoty. Teda pokiaľ ide o investovanie založené na dôkazoch, investori oceňujú viac údajov ako menej a zlato má v tomto prípade vyššiu podporu svojho postavenia ako bezpečného aktíva, zatiaľ čo Bitcoin nie. Rovnako môžeme povedať, že v čase pandémie bolo zlato lepším diverzifikátorom rizika ako Bitcoin. Konkrétne, korelácia Bitcoinu s indexom S&P 500 sa počas pandémie výrazne zvýšila. Tieto výsledky počas krízy ukazovali, ako rástlo prepojenie medzi virtuálnymi aktívami a finančnými trhmi. Táto skutočnosť naznačuje investorom obmedzujúce výhody diverzifikácie, čím sa zvyšuje riziko nákazy na finančných trhoch.

Rovnako vysokú koreláciu Bitcoinu registrujeme s infláciou v USA. Spôsobené to môže byť aj tým, že mnoho investorov sa domnieva, že investícia do Bitcoinu je dobrou ochranou proti inflácií. V dôsledku krízy Covid-19 sa mnoho krajín uchýlilo k agresívnym fiškálnym a monetárnym stimulom na podporu ich ekonomiky, čo vyvolalo zvýšenie inflácie. Rýchly nárast cien Bitcoinu za rok pred krízou, ktorú sme si priblížili v časti kde sme analyzovali výnosnosti, prinútil investorov v ňom vidieť potenciál poraziť infláciu. Takže mnoho ľudí namiesto toho, aby vložili svoje peniaze do zlata alebo nehnuteľností, vstupujú do trhu kryptomien. Avšak aj napriek kladným vzťahom nemusí znamenať, žeby Bitcoin mohol slúžiť ako inflačný hedging, kvôli jeho vysokej volatilite.

Najvyšší záporný, resp. inverzný vzťah nám počas obdobia Covid-19 s Bitcoinom vykazuje U.S Dolar index -62,2%. Môžeme v tomto prípade povedať, že táto nekorelácia môže byť spôsobom, ako diverzifikovať portfólio. Začiatkom pandémie v marci 2020 sa Bitcoin oslabil a americký dolár sa posilnil. Následne po pomoci FEDu, dolár klesol

a Bitcoin stúpal. Jedným z dôvodov negatívne korelujúceho výkonu dolára s Bitcoinom počas sledovaného obdobia môže byť prípad, že ak sú trhy horúce, ako tomu bolo v roku 2020 v dôsledku stimulov centrálnej banky, tak sa investori snažia vyplatiť svoje zisky v USD pri prvých príznakoch slabosti. Týmto spôsobom Index amerického dolára stúpal, zatiaľ čo Bitcoin klesal.

Z našej výslednej analýzy korelácií môžeme uviesť, že vzťahy medzi kryptomenami a akciovými trhami majú tendenciu narastať v epizódach volatility na finančnom trhu, ako sme mohli spozorovať počas hektického obdobia začiatku pandémie z marca 2020 a s tým spojených prudkých výkyvov cien Bitcoinu. Pred pandemiou sme namerali menšiu koreláciu kryptoaktíva s akciovým indexom S&P 500. V tom čase z nadobudnutých výsledkov sa predpokladalo, že akciové trhy pomáhajú investorom diverzifikovať riziko a fungujú ako zabezpečenie proti výkyvom v iných triedach aktív. Toto východisko sa však zmenilo po mimoriadnych reakciách centrálnej banky na krízu začiatkom roka 2020. Ceny kryptomien a amerických akcií prudko vzrástli v prostredí ľahkých globálnych finančných podmienok a väčšej chuti investorov riskovať. Z výsledných korelácií treba v rámci možného rizika ovplyvnenia kryptomien sledovať dolár, ktorý má s Bitcoinom inverznú koreláciu a globálna ekonomika je založená aj na sile alebo slabosti svetovej rezervnej meny, amerického dolára.

## **4.2 Kybernetické útoky a podvody na trhu kryptomien**

Vývoj trhu s kryptomenami od jeho vzniku až po súčasnosť potvrdzuje, že investície do kryptomien sú vysoko špekulatívne. Umožnili investorom za krátky čas značné zisky a tiež výrazné straty v čase náhlych prepádov. V tejto časti práce si na základe minulých udalostí predstavíme riziká, ktoré sú spájané so zločineckým podsvetím, pre ktorých je trh kryptomien v súčasnosti veľmi populárny, nakoľko pred bežnými a čestnými občanmi vedia oveľa ľahšie utajiť svoje identity pri páchaní trestnej činnosti. Teda môžeme povedať, že jednou z hlavných charakteristík kryptomien je ich pseudoanonymita alebo úplná anonymita, čím sú aj živou pôdou pre podvodníkov, čo najmä siaha do oblasti kybernetických útokov.

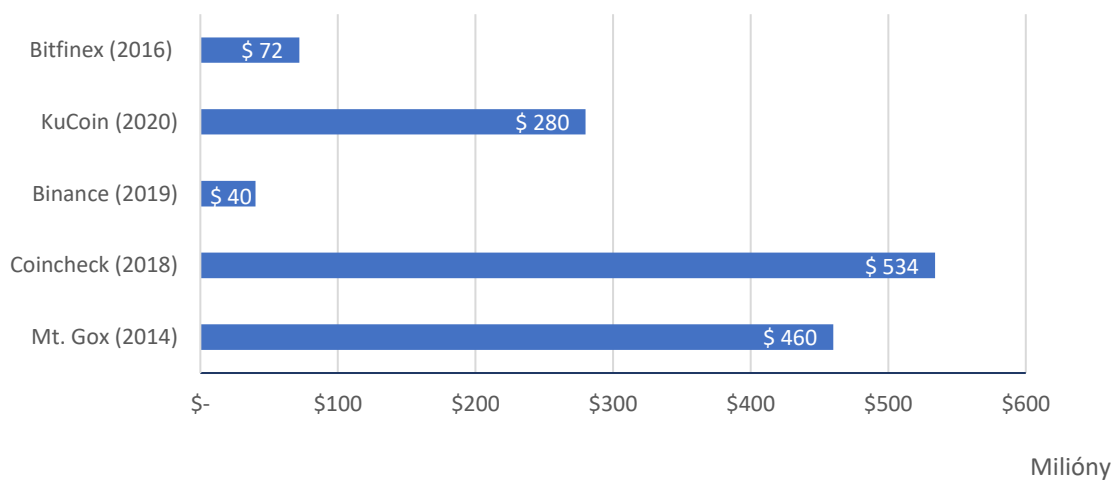
V tejto časti práce si predstavíme riziká pre investorov z oblasti obchodovania ako aj samotných rizík držania peňazí na kryptomenových burzách, kde si následne predstavíme aj možnosti, ako si investor môže lepšie zabezpečiť svoje kryptomeny pred potencionálnymi kybernetickými útokmi. Ako prvé si predstavíme najväčšie kybernetické útoky na kryptomenové burzy. Následne si predstavíme časté podvody spojené s rizikovými

investíciami do kryptomien, kde kapitolu zakončíme spomínaným odporúčaním pre investorov, ako mať svoje kryptoinvestície čo najbezpečnejšie ochránené.

#### 4.2.1 Kybernetické útoky na kryptomenových burzách

Kryptomeny sú známe svojou transparentnosťou, no bohužiaľ sú známe aj tým, že kyberzločinci sa zameriavajú na ich platformy a burzy, aby ich zneužili. Hoci burzy investujú množstvo peňazí na ochranu svojich aktív, skúsení hackeri vedia prelomiť ich bezpečnostné múry. Sú to práve kryptoburzy, na ktoré sa hackeri zameriavajú, pretože jediné narušenie by im mohlo priniesť aktíva tisícov používateľov napadnutej burzy. V nasledujúcich príkladoch si predstavíme vybrané kybernetické útoky na centralizované kryptomenové burzy, ktoré spôsobili nielen cenové prepady kryptomien, ale aj zvýšili nedôveru držať svoje aktíva v podobe kryptomien na účtoch kryptobúrz. Charakterizované kryptoburzy sme vybrali na základe zaujímavostí ako prvé veľké napadnutie burzy, najväčšie straty či útok na najväčšiu kryptoburzu súčasnosti. Na grafe č.9 sú predstavené jednotlivé kryptoburzy s hodnotou ich odcudzenia v čase.

**Graf č.9 Množstvo dolárov ukradnutých z vybraných kryptobúrz**



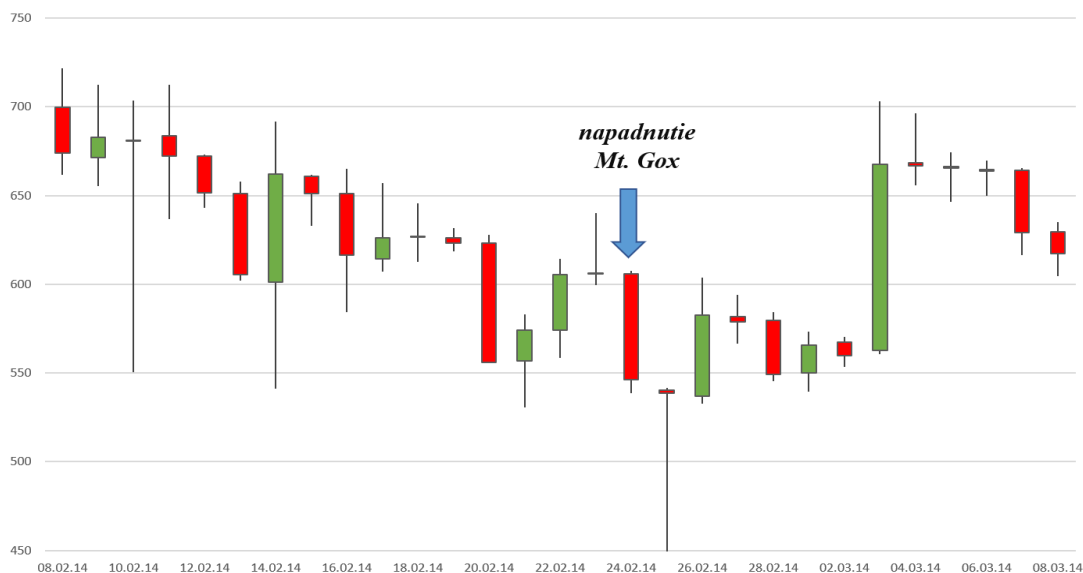
*Zdroj: vlastné spracovanie pomocou Excelu*

##### **Mt. Gox (2014)**

Prvou široko medializovanou a možno aj najznámejšou kryptolúpežou bola krádež 460 miliónov dolárov v tom čase v Bitcoinoch z japonskej burzy Mt. Gox, vo februári roku 2014. V tom čase táto burza spravovala viac ako 70% všetkých Bitcoinových transakcií na celom svete a bola najväčšou na svete. Ukradnutých bolo až 850 000 Bitcoinov, čo by dnešná hodnota (8.4.2022) aktíva predstavovala 36-miliárd amerických dolárov. Následne

po nepríjemnej udalosti kryptoburza vyhlásila bankrot.<sup>42</sup> V nasledujúcom grafe č.10 si predstavíme, ako reagovala cena Bitcoinu na napadnutie kryptoburzy Mt. Gox.

### Graf č.10 Vývoj ceny Bitcoinu v období napadnutia kryptoburzy Mt. Gox



Zdroj: vlastné spracovanie pomocou Excelu

Z grafu č.10 môžeme vidieť, že po napadnutí burzy 24.2.2014 sa cena Bitcoinu prepadla z hodnoty 606\$ o deň neskôr na úroveň 450\$, aj keď vidíme, že cena sa rýchlo skonsolidovala a deň uzatvorila na hodnote 540\$. Tento 1-dňový prepád po napadnutí burzy Mt. Gox predstavoval pokles ceny o 20% v priebehu pár hodín. Avšak rovnako môžeme zhodnotiť, že cena Bitcoinu sa dokázala rýchlo skonsolidovať a o týždeň neskôr sa jeho cena dostala nad hodnotu pred dňom oznámenia napadnutia Mt. Gox burzy.

Po zániku Mt. Gox vzniklo mnoho nových búrz založených na bezpečných blockchain systémoch. Bezpečnostné chyby v Mt. Gox neboli v samotnom dizajne Bitcoinu, ale v účtovnom systéme spoločnosti a jej naivnom prístupe k bezpečnosti databáz, sietí a používateľov.

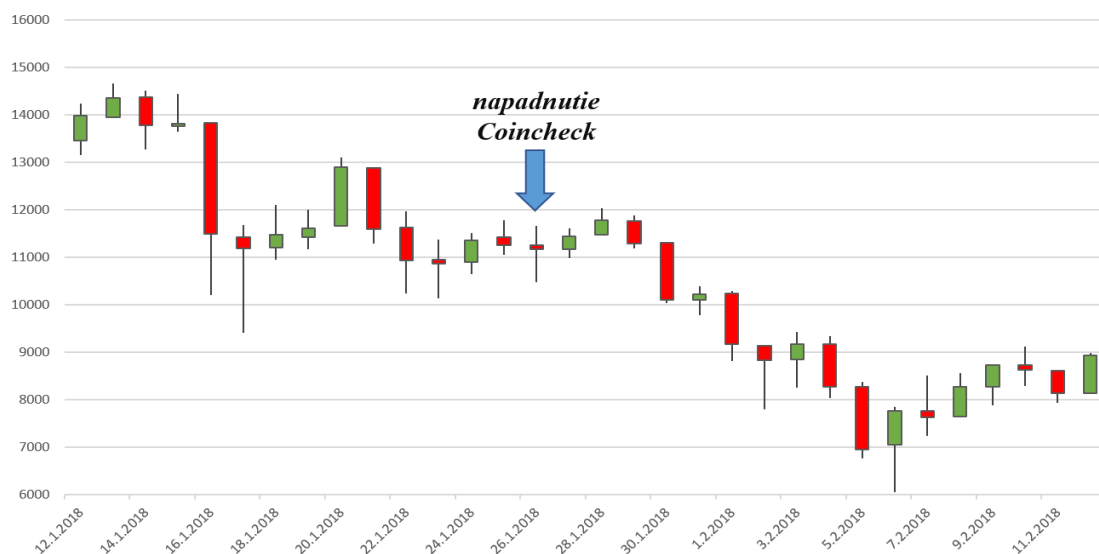
### Coincheck (2018)

V januári 2018 sa útočníkom podarilo úspešne preniknúť na japonskú kryptoburzu Coincheck a ukradnúť kryptomeny v tom čase v hodnote 534 miliónov dolárov v menej známej kryptomene NEM. Hneď ako došlo k napadnutiu, burza okamžite zmrazila všetky vklady a výbery. Hackeri použili phishingový útok pre prístup k horúcim peňaženkám, teda

<sup>42</sup> CRYSTALBLOCKCHAIN. 2021. *The 10 Biggest Crypto Exchange Hacks In History*. [online]. Dostupné na: <https://crystalblockchain.com/articles/the-10-biggest-crypto-exchange-hacks-in-history/> [cit. 2022-04-05].

spôsob ukladania kryptomien spojenej s internetom. Útočníci boli následne schopní šíriť malvér a odčerpať prostriedky.<sup>42</sup> Samotná burza nakoniec vyplatila poškodeným investorom 435 miliónov dolárov zo svojich vlastných prostriedkov, čo predstavovalo niečo cez 80% pôvodnej straty. Krátko po udalosti sa 16 japonských kryptoburz spojilo a vytvorili samoregulačný orgán, kde burzy mali nariadené podávať správy o svojej kybernetickej bezpečnosti. V nasledujúcom grafe č.11 si ukážeme, či napadnutie tejto kryptoburzy ovplyvnilo negatívne cenu Bitcoinu.

**Graf č.11 Vývoj ceny Bitcoinu v období napadnutia kryptoburzy Coincheck**



Zdroj: vlastné spracovanie pomocou Excelu

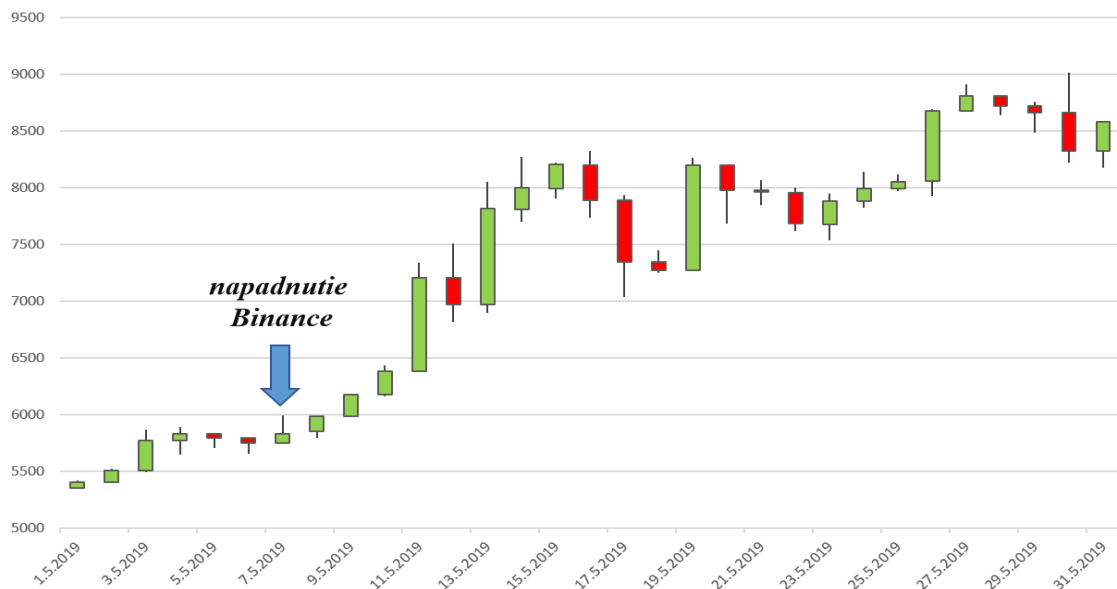
Z výsledného grafu cien Bitcoinu po napadnutí kryptoburzy Coincheck z 26.1.2018 možno vidieť, že cena aktíva po napadnutí burzy dokonca dva dni rástla, no napokon sa cena Bitcoinu prepadla z hodnoty 12000\$ na úroveň 7000\$ za necelých 10dní, čo predstavovalo pokles ceny o 71%. V nasledujúcich dňoch vidíme odrazenie z downtrendu na rastové dni. Rovnako ale nemôžeme potvrdiť, či tento cenový pokles zapríčinil hackerský útok na kryptoburzu Coincheck.

### **Binance (2019)**

Kybernetickému útoku sa nevyhla ani najväčšia kryptoburza sveta (podľa objemu) so sídlom na Kajmanských ostrovoch Binance. Hackeri 7.5.2019 ukradli 7-tisíc Bitcoinov v hodnote 40 miliónov dolárov. Binance uviedla, že ku krádeži prišlo z horúcej peňaženky, ktorá predstavuje 2% jej celkovej držby Bitcoinov. Hackeri sa dokonca dostali k niekoľkým

užívateľským API kľúčom, 2FA kódom a ďalším informáciám.<sup>43</sup> Po hacknutí burza dočasne pozastavila všetky operácie a uistila investorov tým, že incident pokryla v plnom rozsahu. V nasledujúcom grafe č.12 sa pozrieme, či vzniknutý incident vyvolal výraznú zmenu ceny Bitcoinu.

**Graf č.12 Vývoj ceny Bitcoinu v období napadnutia kryptoburzy Binance**



*Zdroj: vlastné spracovanie pomocou Excelu*

Na grafe č.12 môžeme vidieť reakciu ceny Bitcoinu ako reakciu na hackerský útok na najväčšiu kryptoburzu sveta z dňa 7.5.2019. Táto nepríjemná udalosť cenu Bitcoinu negatívne neovplyvnila, nakoľko vidíme, že cena dokonca začala prudko rásť.

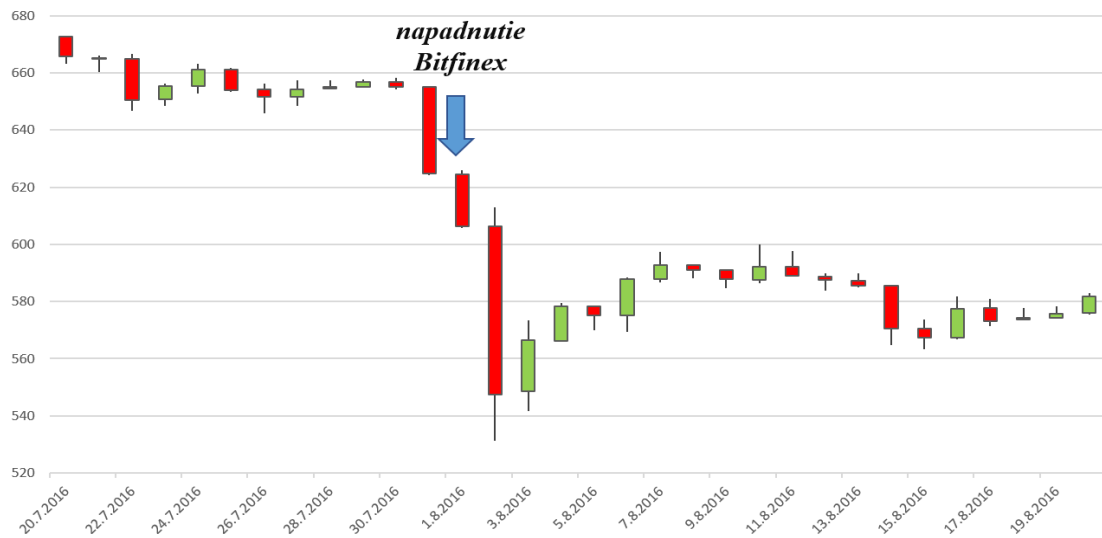
### **Bitfinex (2016)**

Kybernetickému útoku sa 2. augusta 2016 nevyhla ani kryptoburza Bitfinex, ktorú vlastní spoločnosť iFinex Inc., ktorá tiež vyvinula stabilný coin s názvom Tether. Hackerom sa podarilo ukradnúť 120tisíc Bitcoinov vtedajšej hodnote 72 miliónov dolárov. Odcudzené kryptoprostriedky boli odčerpané z účtov používateľov burzy, približne 2 000 transakcií do jednej peňaženky. Bitfinex do dnešného dňa plne nerefundoval straty investorov. Prvou pomocou pre investorov bolo vytvorenie tokenu BFX, ktoré burza pripísala zákazníkom v pomere jeden token za každý stratený dolár. Do ôsmich mesiacov mali všetci držiteľia tieto tokeny vykúpené alebo ich vymenili za akcie iFinexu. Druhým krokom zníženia dlhu voči poškodeným investorom, bolo vytvorenie ďalšej kryptomeny s názvom Recovery Right

<sup>43</sup> CISOMAG. 2019. *Hackers stole \$40 million from cryptocurrency exchange Binance*. [online]. Dostupné na: <https://cisomag.eccouncil.org/hackers-stole-40-million-from-cryptocurrency-exchange-binance/> [cit. 2022-04-05].

Token ( RRT) pre držiteľov, ktorí premenili svoje tokeny BFX na akcie iFinexu. V prípade, že sa ukradnuté Bitcoinu niekedy vrátia, burza uviedla, že získané prostriedky rozdelí držiteľom RRT do výšky 1 USD za RRT. Podľa Bitfinexu je v obehu v súčasnosti 30 miliónov tokenov RRT, čo by mohlo viesť k náhrade len 30 miliónov amerických dolárov.<sup>44</sup> Tento prístup sa poškodeným používateľom nepáči, nakoľko hodnota Bitcoinu sa znásobila a v súčasnej hodnote odcudzená strata by predstavovala 4,9miliardy dolárov. V nasledujúcom grafe č.13 si predstavíme zmenu ceny Bitcoinu v období útoku na kryptoburzu.

**Graf č.13 Vývoj ceny Bitcoinu v období napadnutia kryptoburzy Bitfinex**



*Zdroj: vlastné spracovanie pomocou Excelu*

Z výsledného grafu č.13 vývoja ceny Bitcoinu pri napadnutí kryptoburzy Bitfinex je zrejmé, že tento kybernetický útok na túto burzu ovplyvnil negatívne cenu Bitcoinu. Samotný prepád v priebehu dvoch dní predstavoval prepád ceny Bitcoinu o skoro 18%. Rovnako však pozorujeme následné ustálenie ceny aktíva z ceny 623\$ pred kybernetickým útokom na úroveň priemeru 580\$ týždeň po incidente .

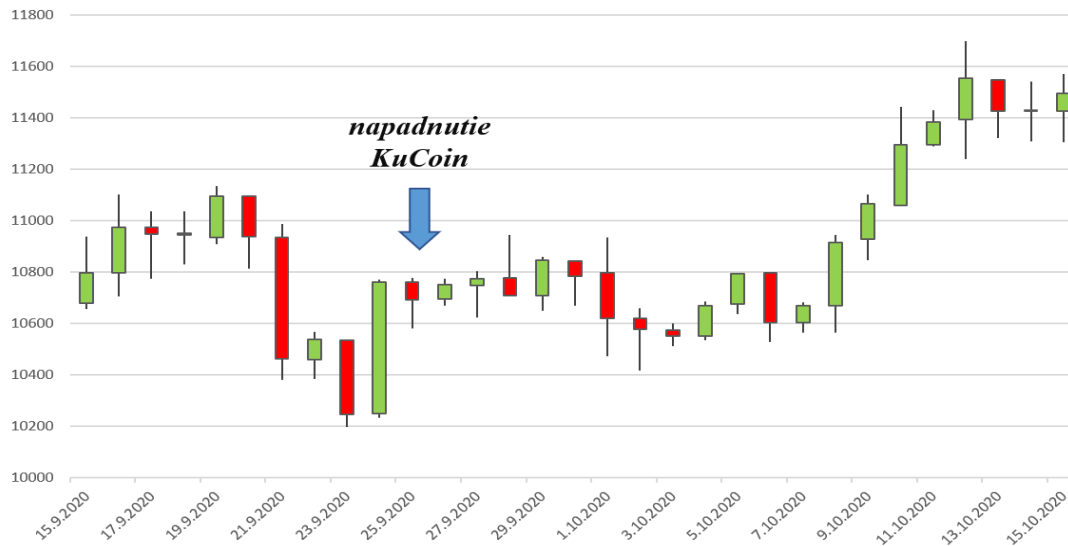
### **KuCoin (2020)**

V septembri 2020 sa stala terčom kybernetického útoku kryptoburza KuCoin. Zločincom sa podarilo ukradnúť 280 miliónov dolárov v hodnote coinov a tokenov. Hackerom sa rovnako podarilo získať kľúče k niektorým z najhorúcejších peňaženiek na burze. Manažérskemu tímu sa na základe vyšetrovania sledovania transakcií v reálnom čase

<sup>44</sup> TECHMONITOR. 2022. *The biggest cryptocurrency hacks of all time*. [online]. Dostupné na: <https://techmonitor.ai/technology/cybersecurity/biggest-cryptocurrency-hacks-of-all-time> [cit. 2022-04-05].

podarilo vrátiť 204 miliónov dolárov v priebehu týždňov. Zvyšné ukradnuté prostriedky boli vrátené samotnou burzou, takže všetkým zákazníkom boli vrátené ukradnuté kryptomeny.<sup>44</sup> V nasledujúcom grafe č.14 je predstavený cenový vývoj Bitcoinu z obdobia útoku, na pozorovanie či tento útok mal sa svedomí riziko prepadu ceny Bitcoinu.

**Graf č.14 Vývoj ceny Bitcoinu v období napadnutia kryptoburzy KuCoin**



*Zdroj: vlastné spracovanie pomocou Excelu*

Z výsledného grafu č.14 vývoja ceny Bitcoinu po napadnutí kryptoburzy KuCoin môžeme vidieť, že rovnako ako v prípadoch pri napadnutí burzy Binance sa cena nezačala negatívne vyvíjať. To znamená, že toto napadnutie nespôsobilo paniku na trhu kryptomien.

Na zhrnutie predstavených kybernetických útokov na jednotlivé burzy môžeme povedať, že držba aktív na peňaženkách búrz neznamená, že ich majú investori v bezpečí. Môže zato nie dokonalá regulácia búrz. Rovnako môžeme z výsledných údajov konštatovať, že napadnutie kryptobúrz nemusí automaticky spôsobiť pokles ceny Bitcoinu, ako sme mohli vidieť v prípadoch napadnutia burzy Binance alebo KuCoin. Môže to byť spôsobené aj tým, že útoky na tieto burzy v pokročilých rokoch 2019 a 2020 znamenajú väčšie zabezpečenie proti lúpežiam ako sme mohli vidieť v skorších rokoch ako aj spravodlivé vrátenie ukradnutých prostriedkov búrz samotným poškodeným investorom v plnej výške. Teda z pohľadu rizika investora, napadnutie kryptobúrz môže spôsobiť prepad ceny aktíva, avšak z dlhodobého hľadiska to na základe historických udalostí nemalo veľký vplyv. Rovnako je dôležité pre investora vybrať tú správnu kryptoburzu, ktorá v prípade kybernetického útoku vie zabezpečiť investorom odcudzené prostriedky naspäť, čím zníži riziko strachu investorov o svoje prostriedky držať na kryptoburzách.

## 4.2.2 Ako sa zabezpečiť proti rizikám pri napadnutí kryptomenovej burzy

V tejto kapitole nadviažeme na predchádzajúcu kapitolu o kybernetických útokoch na kryptoburzy, kde si priblížime možnosti, ako sa vyhnúť prípadným rizikám uloženia si prostriedkov na kryptomenovej burze. Mnoho investorov do kryptomien nakupuje kryptomeny na burze, ako napríklad Binance či Coinbase a nechávajú svoje prostriedky v držbe týchto stránok. Ale ako každá iná entita, aj kryptoburzy sú náchylné na hackerstvo, čo sme si predstavili a zanalyzovali v kapitole č.4.2.1. Na zníženie rizika odcudzenia investície držanej na burze pri jej napadnutí, si predstavíme dva spôsoby bezpečnejšej úschovy, ako sa vyhnúť nepríjemnostiam v prípadnom napadnutí burzy, kde má investor uložené svoje krypto prostriedky. Medzi typy úschovy, ktoré si predstavíme sú horúca a studená peňaženka. Predtým ako si predstavíme spomínané peňaženky, si najprv priblížime digitálnu peňaženku.

Digitálna peňaženka je pre kryptomeny softvérový program, ktorý obsahuje verejný ako aj súkromný kľúč a úspešne funguje na rôznych blockchainoch, ktoré umožňujú používateľom si vymieňať medzi sebou kryptomeny ako aj sledovať ich zostatok. Digitálna peňaženka môže ukladať, prijímať a odosielať rôzne kryptomeny. Každá transakcia je zaznamenaná a uložená v blockchaine. Odoslanie kryptomeny inému používateľovi znamená automaticky odoslanie aj vlastného verejného kľúča. Tieto kľúče sú súčasťou vedy nazývanej kryptografia. Kryptomenové peňaženky možno rozdeliť na spomínané dve hlavné kategórie a to: horúce peňaženky a studené peňaženky. Hlavný rozdiel medzi nimi je, že pre horúce peňaženky je potrebné pripojenie na internet a pre studené peňaženky nie. Na čo najviac zabezpečenie aktív sa odporúča horúce peňaženky používať na nákup niečoho a držanie len malého množstva kryptomien, zatiaľ čo studená peňaženka by sa mala používať ako trezor v banke. Studené a horúce peňaženky možno rozdeliť do niekoľkých kategórií. Online peňaženky, mobilné peňaženky a desktopové peňaženky zaradujeme do kategórie horúcej peňaženky, zatiaľ čo hardvérové a papierové peňaženky zaradujeme do kategórie studených peňaženiek. Podľa výberu digitálnej peňaženky má každá vlastnú úroveň zabezpečenia na ochranu súkromného kľúča. Ponechanie si kryptomien na burze, kde ste ich kúpili, je pre investorov pravdepodobne najjednoduchší spôsob, ako držať svoje mince. Ale pre tých, ktorí chcú prejsť na vyššiu úroveň a teda na bezpečnejšiu možnosť, môže kryptomenová peňaženka poskytnúť väčšiu ochranu. Používanie peňaženky je o niečo zložitejšie, no niektorým investorom sa to oplatí. Ako už vieme, kryptomenové burzy sú veľmi zraniteľné voči krádežiam a hackerom a je veľmi riskantné ponechať si digitálnu

menu na peňaženke na burzách.<sup>45</sup> Na lepšie pochopenie ako si správne uchovať digitálnu menu mimo burzy a aké má investor možnosti uloženia si priblížime v nasledujúcej časti práce.

### **Horúca peňaženka**

Horúcu peňaženku možno nazvať aj softvérovou peňaženkou. Je to forma digitálneho úložiska, ku ktorému je prístup z telefónu alebo počítača a je pripojená k internetu. Práve kvôli internetovému pripojeniu nie sú horúce peňaženky tak bezpečné pred hackermi ako studené peňaženky. Aj napriek tomu, sú horúce peňaženky najbezpečnejšími typmi krypto peňaženiek, pretože sa jednoducho používajú a sú väčšinou zadarmo. Horúce peňaženky sú určené pre každodenných používateľov kryptomien. Keďže sú horúce peňaženky pripojené k internetu, používateľ môže bez problémov a rýchlo uskutočňovať transakcie na mobile či počítači.<sup>46</sup> Horúca peňaženka je pripojená na internet nonstop, takže investor môže efektívne spravovať svoj fond počas obchodovania. Každá horúca peňaženka je chránená heslom, ale niektoré možnosti sú dodávané s 2FA (dvojfaktorové overenie), aby bola bezpečnejšia. 2FA pridá ďalšie zabezpečenie a poskytne citlivé jednorazové heslo do vášho telefónu alebo e-mailu.

Medzi hlavné výhody používania horúcej peňaženky zaradujeme:

- Sú bezplatné
- Jednoduché nastavenie
- Užívateľsky ľahko dostupné a poskytujú okamžitý prístup klientovi ku všetkým finančným prostriedkom

Medzi hlavné nevýhody používania horúcej peňaženky zaradujeme:

- Zraniteľnosť voči hackerom

Aj keď držba kryptoaktív na vlastnej softvérovej peňaženke je bezpečnejší spôsob ako si nechať uložené aktíva na kryptoburze, stále však nie sú železným spôsobom, ako zabrániť kybernetickým útokom. K dispozícii je celý rad horúcich peňaženiek a mnohé z nich sú na stiahnutie zadarmo. Príklady horúcich peňaženiek sú napríklad MetaMask, TrustWallet, Coinbase Wallet či Exodus. Na nasledujúcom príklade si predstavíme, ako si investor môže zadarmo a rýchlo vytvoriť softvérovú peňaženku v MetaMask:

---

<sup>45</sup> THINKMAVERICK. 2019. *What is Cryptocurrency Wallet*. [online]. Dostupné na: <https://thinkmaverick.com/how-to-secure-your-cryptocurrency/> [cit. 2022-04-05].

<sup>46</sup> YOUHOLDER. 2020. *How Wallet vs Cold Wallet: Why Use a Cold Storage Wallet?* [online]. Dostupné na: <https://www.youhodler.com/blog/hot-wallet-vs-cold-wallet> [cit. 2022-04-05].

- Prvým krokom si užívateľ stiahne aplikáciu MetaMask do svojho telefónu alebo na svoj počítač
- Po stiahnutí a otvorení aplikácie vyberie možnosť vytvoriť novú peňaženku
- V nasledujúcom kroku aplikácia požiada používateľa, aby si vytvoril nové heslo na otvorenie aplikácie v mobile alebo na PC
- Po vytvorení hesla aplikácia predstaví krátke informačné video na lepšie porozumenie používania tejto peňaženky
- V ďalšom kroku je zobrazená aplikáciou vytvorená 12 slovná fráza, ktorá bude predstavovať súkromný kľúč, ktorý si investor musí dôkladne strážiť. Následne aplikácia vyzýva, aby si spísal jednotlivé slová. Pre lepšie predstavenie prikladáme obrázok č.2
- V nasledujúcom kroku sa zobrazilo 12 voľných políčok, pod ktorými sú spísané jednotlivé slová z predchádzajúceho kroku, kedy aplikácia vyzýva, aby užívateľ jednotlivé slová zoradil podľa správnosti. Na lepšie porozumenie prikladáme obrázok č.2
- Po správnom zaradení slov je softvérová peňaženka úspešne vytvorená

**Obrázok č.2 Príklad súkromného kľúča a postup pri registrácii v MetaMasku**

The image displays two sequential screens from the MetaMask mobile application during the registration process.

**Left Screenshot: Write down your Secret Recovery Phrase**

At the top, a progress bar shows three steps: 1. Create Password, 2. Secure wallet, and 3. Confirm Secret Recovery Phrase. The current step is 3. Below the progress bar, the text reads: "Write down your Secret Recovery Phrase. This is your Secret Recovery Phrase. Write it down on a paper and keep it in a safe place. You'll be asked to re-enter this phrase (in order) on the next step." Below this text is a grid of 12 numbered buttons containing the following words:

1. gospel	7. measure
2. rally	8. engine
3. oxygen	9. smoke
4. tongue	10. bachelor
5. when	11. offer
6. sun	12. sponsor

A blue "Continue" button is at the bottom.

**Right Screenshot: Confirm Secret Recovery Phrase**

At the top, the progress bar is the same. The current step is 3. Below the progress bar, the text reads: "Confirm Secret Recovery Phrase. Select each word in the order it was presented to you." Below this text is a grid of 12 empty dashed boxes for re-entrance. Below the boxes is a set of 12 shuffled words in buttons:

oxygen	bachelor	smoke
gospel	sponsor	offer
engine	rally	tongue
when	measure	sun

A blue "Complete Backup" button is at the bottom.

Zdroj: vlastné spracovanie z mobilnej MetaMask aplikácie

Po tom, ako si užívateľ vytvoril vlastnú softvérovú peňaženku v MetaMask je už len na ňom, aby si súkromný kľúč čo najviac ochránil. Ako sme si predstavili aj na obrázkoch č.2, peňaženka vygeneruje unikátny súkromný kľúč, ktorý si treba uschovať, aby sa k nemu nikto okrem vlastníka peňaženky nedostal. Neodporúča sa tento súkromný kľúč prepisovať do mobilu, počítača alebo fotiť. Najlepší spôsob je si ho zapísať na papier vo viacerých kópiách a uložiť na rôznych miestach.

### **Studená peňaženka**

Ďalším typom peňaženky a najbezpečnejšou možnosťou skladovania kryptomien sú studené peňaženky. Je to peňaženka, ktorá nie je pripojená k internetu a preto predstavuje oveľa menšie riziko napadnutia hackerom. Tieto peňaženky sú označované tiež ako offline peňaženky alebo hardvérové peňaženky. Ak si investor plánuje ponechať značné množstvo kryptomien na dlhodobé obdobia, je to skvelý spôsob, ako si investíciu zabezpečiť. Predstavme si, že držíme vlastnú banku v studenej peňaženke, teda nemusíme dôverovať centrálnej banke ani žiadnej agentúre, aby sme si ponechali svoje peniaze.

Medzi hlavné výhody používania studenej peňaženky zaraďujeme:

- Bezpečnejší spôsob uchovávanía obrovského množstva digitálnej meny na dlhé obdobie
- Ukladá sa offline a poskytuje vyššiu bezpečnosť

Medzi hlavné nevýhody používania studenej peňaženky zaraďujeme:

- Nie je to praktické pre malé denné transakcie
- Je náchylný na ľudskú chybu a vonkajšie poškodenie
- Je to drahé (60 – 120+ euro za kus)<sup>47</sup>

Hardvérová peňaženka je zvyčajne zariadenie USB, ktoré bezpečne ukladá súkromné kľúče používateľa. To má vážne výhody oproti horúcim peňaženkám, pretože nie je ovplyvnená vírusmi, ktoré by sa mohli nachádzať v počítači, pretože súkromné kľúče sa nikdy nedostanú do kontaktu s počítačom pripojeným k sieti alebo potenciálne zraniteľným softvérom. Medzi najznámejšie studené peňaženky zaraďujeme Trezor a Ledger, ktoré si bližšie priblížime a porovnáme.

---

<sup>47</sup> JOKIC. S. 2019. *COMPARATIVE ANALYSIS OF CRYPTOCURRENCY WALLETS VS TRADITIONAL WALLETS*. [online]. Dostupné na: <http://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0350-137X/2019/0350-137X1903065J.pdf> [cit. 2022-04-05].

## Ledger

Hardvérové peňaženky Ledger na kryptomeny, sú vyrobené spoločnosťou Ledger so sídlom v Paríži. Tieto peňaženky Ledger sú založené na zariadeniach, čo znamená, že na ukládanie súkromných kľúčov používajú úložné mechanizmy ako napr. USB disky. Tým sťažujú hackerom prístup ku kľúču z online priestoru. Ledger, ktorý sme si aj graficky znázornili na obrázku č.3 ponúka dva typy peňaženiek: Ledger Nano S a Ledger Nano X. K počítaču sa pripájajú USB káblom. Zobrazit' zostatok, odosielať a prijímať kryptomeny ako aj spravovať portfólio je možné v aplikácií Ledger Live na počítači. Po prihlásení do aplikácie heslom a pripojením Ledgeru bude užívateľ vyzvaný na zadanie PIN kódu, ktorý sa zadáva fyzicky na zariadení. Ledger obsahuje dve tlačidlá. S jedným sa posúva v číselnom rade o číslicu vyššie, druhým o číslicu nižšie a stlačením oboch tlačidiel naraz sa hodnota potvrdzuje. Pre každú kryptomenu, ktorú si chce používateľ spravovať na Ledger, si musí stiahnuť špeciálnu aplikáciu pre každú kryptomenu.<sup>48</sup> Množstvo aplikácií možných nainštalovať na Ledger sa pohybuje medzi 5 až 30, v závislosti od konkrétneho coinu. Teda ak chceme na Ledger prijímať ETH (Ethereum), je potrebné nainštalovať si aplikáciu ETH. Ledger X ponúka väčšiu kapacitu pre kryptomenové aplikácie ako model S, čo sa odzrkadľuje aj na cene Ledgeru. Systém, na ktorom pracuje Ledger, zabezpečí všetky klientove dôverné informácie, finančné prostriedky a prístupové kľúče, ktoré sú v zašifrovanej podobe uložené práve vo vnútri tejto krabičky a ešte k tomu zamknuté pomocou PIN kódu. Ako už vieme, Ledger je zabezpečený proti hackerom z online priestoru. Avšak čo sa stane, ak takýto Ledger fyzicky stratíme alebo nám ho niekto ukradne.<sup>49</sup> Ak sa stane, že hardvérovú kryptopeňaženku niekto ukradne alebo ju stratíme, prostriedky sú aj tak v bezpečí vďaka PIN kódu, ktorým je zariadenie chránené a po troch zlých pokusoch sa celé zariadenie zablokuje. Klient si následne môže kúpiť nový Ledger a pomocou vnútorného kľúča si všetky kryptomeny v zariadení obnoviť. Aktíva v Ledger peňaženke sú v bezpečí, pokiaľ užívateľ bude dodržiavať bezpečnostné opatrenia. Rovnako dôležité je si toto zariadenia kúpiť priamo od výrobcu.

---

<sup>48</sup> INVESTOPEDIA. 2021. *Ledger Wallet*. [online]. Dostupné na: <https://www.investopedia.com/terms/l/ledger-wallet.asp> [cit. 2022-04-05].

<sup>49</sup> FINEX. 2022. *Kryptomenové peňaženky Ledger* [online]. Dostupné na: <https://finex.cz/recenze/ledger-nano/> [cit. 2022-04-05].

## TREZOR

Trezor prvýkrát predstavila v roku 2014 spoločnosť so sídlom v Českej republike, známa ako SatoshiLabs. Trezor je malé zariadenie, ktorého výzor sme predstavili na obrázku č.4 a jednoducho ho používateľ pripojí k počítaču pomocou USB kábla. Trezor podporuje viac ako 2 000 kryptomien. V súčasnosti existujú dva modely hardvérovej peňaženky Trezor a to Model T a Trezor One. Všetky informácie o vykonávaných transakciách sa zobrazujú priamo na displeji Trezoru. Potvrdzovanie úkonov prebieha taktiež priamo užívateľom, pomocou tlačidiel. Izolovaním od internetového prostredia sú absolútne chránené pred útokmi hackerov či softvérovými útokmi prostredníctvom keyloggerov. Keylogger je softvér zaznamenávajúci úderý jednotlivých klávesov. Nastavenie tejto hardvérovej peňaženky je pomerne jednoduché. Po pripojení Trezoru k počítaču je potrebné nainštalovať tzv.bridge, ktorý umožní komunikáciu trezoru s počítačom. Na overenie, že klient je skutočným vlastníkom hardvér peňaženky, bude pri každom pripojení k počítaču musieť zadať zvolený PIN kód. Je to špeciálny proces zadávania, využívajúci súčasne Trezor a počítač, čo znamená že krádež PIN kódu je veľmi náročná. Na počítači nás program požiada o PIN kód, ktorý sa ale zobrazí iba na displeji Trezora, vďaka ktorému hacker monitorujúci počítač nedokáže určiť PIN kód.<sup>50</sup> Rovnako ako v prípade Ledgeru, Trezor požiada užívateľa aby si zapísal 12 slovnú frázu (súkromný kľúč), ktorý sa použije v prípade straty alebo prihlásenia. Túto frázu je potrebné taktiež uschovať na bezpečnom mieste.

Obrázok č.3 Ledger



Zdroj: *ledger.com*

Obrázok č.4 Trezor



Zdroj: *trezor.io*

Z výsledných charakteristík predstavenia iných možností ako spravovať svoje prostriedky na peňaženkách kryptobúrz je zrejmé, že studená peňaženka je oveľa

---

<sup>50</sup> TREZOR. 2022. *The safe place for your coins*. [online]. Dostupné na: <https://trezor.io/> [cit. 2022-04-05].

bezpečnejšia možnosť ako horúca peňaženka. Pokiaľ ide o pohodlie a jednoduché použitie, v tomto majú horúce peňaženky výhodu. Užívatelia si môžu osvojiť aj hybridnú stratégiu. To znamená, že kryptomeny, ktoré si chce investor dlhodobo uchovávať uloží do studenej peňaženky a malé percento, s ktorým bude chcieť aktívne obchodovať uloží v horúcej peňaženke. Táto stratégia umožní minimalizovať riziká vystavenia horúcej peňaženky. Na prístup ku prostriedkom si však investor bude musieť spravovať dva rôzne súkromné kľúče.

### 4.2.3 Podvody na trhu kryptomien

V priebehu rokov získali kryptomeny čoraz väčšiu pozornosť investorov, podnikateľov či širokej verejnosti. Okrem finančných obáv z nestability trhu ako aj možného prasknutia bubliny, existujú ďalšie nástrahy a znepokojenia o podvodoch medzi kryptomenami, kde sa podvodníci snažia oklamať investorov. Odhaliť takýto podvod s kryptomenami nie je pre priemerného investora jednoduché. Aj keď existuje niekoľko webových stránok, ktoré umožňujú používateľom hlásiť podvody, nie vždy sa tam ale objavia pravdivé informácie. Podvodov na trhu kryptomien je mnoho a my sme si vybrali na analýzu dva konkrétne, ktoré si aj predstavíme na konkrétnych príkladoch. Podvody, ktoré si bližšie predstavíme sú v súčasnosti často vyskytované na trhu kryptomien a sú to Pump and Dump podvody a Rug Pull podvody.

#### **Pump and Dump**

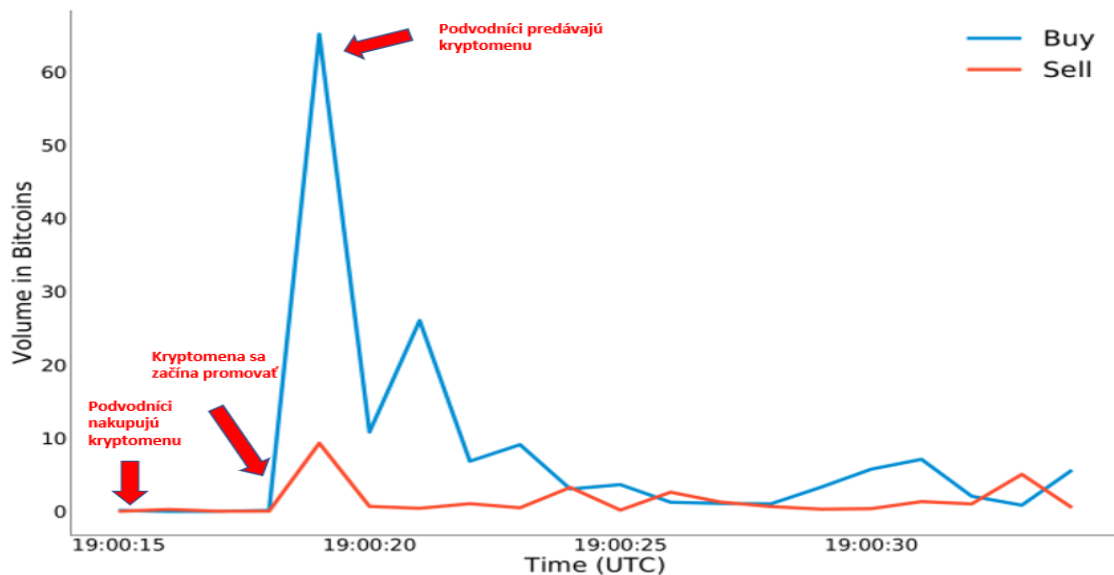
Manipulácia s trhom je na regulovaných trhoch zločin, avšak mnohé kryptoburzy sú neregulované a preto nie sú pod skutočným externým dohľadom. Toto ich robí zraniteľnými pre všetky druhy manipulácie. Pump and Dump je forma zneužitia na trhu a na regulovaných trhoch je tento systém nezákonný. Táto schéma je typ manipulácie s cenou, pri ktorej niektorí hráči nakúpia malé kryptomeny za nízke ceny, čím riadia cenu kryptomeny, kedy vytvárajú falošný záujem. Tí potom presvedčajú ďalších špekulatívnych investorov tiež nakúpiť túto kryptomenu. Keď ostatní nakupujú, cena kryptomeny umelo (pump) stúpa a akonáhle cena stúpne dostatočne vysoko, predajú svoje aktíva za vyššiu cenu, ako bola pôvodná. Toto zvyčajne vedie k poklesu ceny (dump) a necháva špekulatívnych investorov so stratou.<sup>51</sup> Cieľom takéhoto podvodu je ovplyvniť dopyt a ponuku v ich prospech. Vo všeobecnosti funguje takýto typ podvodu na malých nelikvidných zásobách, pretože potom nákup tejto kryptomeny môže cenu poslať prudko nahor. Na kryptomenovom trhu existujú

---

<sup>51</sup> DONGHWA. S. 2019. *Cryptocurrency Pump-and-dump Schemes*. [online]. Dostupné na: [http://abfer.org/media/abfer-events-2019/annual-conference/investment-finance/AC19P3078\\_Cryptocurrency\\_Pump-and-Dump\\_Schemes.pdf](http://abfer.org/media/abfer-events-2019/annual-conference/investment-finance/AC19P3078_Cryptocurrency_Pump-and-Dump_Schemes.pdf) [cit. 2022-04-05].

organizované skupiny, ktoré vykonávajú Pump and Dump schémy. Tieto skupiny uverejňujú „tipy pre dôverné informácie“ týkajúce sa kryptomien, ktoré sľubujú rýchle zisky. Účastníkom tohto podvodu sa povie, kedy a kde nakúpiť uvedenú kryptomenu prostredníctvom správ.<sup>52</sup>

**Graf č.15 Prípad Pump and Dump podvodu na kryptomene OAX**



Zdroj: vlastne upravené podľa arvix.org

Na predstavenom grafe č.15 sme si ukázali konkrétny prípad Pump and Dump podvodu. Demonštračný prípad, ktorý sme si vybrali na charakteristiku je Pump and Dump na kryptomene OAX. Graf č.15 nám zobrazuje sekundu po sekunde približený obrázok prvých 30 sekúnd tejto manipulácie Pump and Dump na kryptomene OAX. Horná (modrá čiara) na grafe predstavuje objem nákupov v hodnote Bitcoinov, zatiaľ čo spodná (oranžová čiara) objem predaja. Os X-ová nám predstavuje časovú os v sekundách, zatiaľ čo os Y-ová nám predstavuje objem obchodov v hodnote Bitcoinov. Pozorujeme, že objem nákupov a predajov je v prvých sekundách veľmi blízko pri nule. Na začiatku nakúpia pri nízkej cene tvorcovia týchto podvodov. Na signál zverejnenia kryptomeny vidíme v priebehu niekoľkých sekúnd náhle zvýšenie objemu obchodov, kde prvý vrchol atakoval hodnotu obchodov v objeme približne 65 Bitcoinov (19sekúnd) a druhý vrchol 26 Bitcoinov (21sekúnd). Po počiatočnej vlne nákupu musia zúčastnení investori rýchlo konať, aby predali aktíva, pričom zároveň povzbudzujú klasických investorov, aby kúpili aktívum. Následne začnú propagovať v svojich skupinách s niekoľko tisícmi užívateľov túto

<sup>52</sup> XU. J. 2019. *The Anatomy of a Cryptocurrency Pump-and-Dump Scheme*. [online]. Dostupné na: [https://www.usenix.org/system/files/sec19-xu-jiahua\\_0.pdf](https://www.usenix.org/system/files/sec19-xu-jiahua_0.pdf) [cit. 2022-04-05].

kryptomenu, kde garantujú že sa investorom podarí rýchlo zarobiť. Za tieto dva vrcholy sú zodpovední členovia Pump and Dump skupín, pri ktorých bežní členovia si znehodnotia svoje prostriedky za pár sekúnd v prospech zakladateľov a prvých šikovných nákupcov. Pozorujeme aj vrchol predajných objemov (oranžová čiara) takmer 10 Bitcoinov v momente prvého vrcholu(19sekunda), kedy si zakladatelia tohto podvodu vybrali svoje zisky. Takéto skupiny inzerujú schémy Pump and Dump takmer denne, niekedy aj viackrát za deň.

## **RUG PULL**

Kybernetický podvodníci oberajú investorov o peniaze nič netušiacich investorov prostredníctvom niečoho, čo sa nazýva Rug Pull. Je to typ podvodu, pri ktorom vývojári opúšťajú projekt a berú peniaze svojich investorov. Môže to mať viacero podôb, ale najbežnejším typom je podvod s likviditou ako aj zakázanie možnosti predat' kryptomeny. Tieto podvody sa najčastejšie odohrávajú na decentralizovaných burzách. Na decentralizovaných burzách môžu vývojári vytvoriť kryptomenu a uviesť ju do obehu pomerne jednoducho a zadarmo. Poďme si bližšie predstaviť hlavné typy Rug Pullov.

V prípade podvodu s ukradnutím likvidity, musia vývojári aby bola ich kryptomena obchodovateľná vytvoriť fond likvidity, ktorý obsahuje určité množstvo kryptomeny, aby mohli investori nakupovať a predávať. Vo väčšine Rug Pullov si vývojár vytvoril fond likvidity so svojím novo vytvoreným podvodným tokenom a legitímnou kryptomenou, napríklad Ethereum. Keď investorov zaujme ponuka podvodnej kryptomeny, začnú ju kupovať výmenou v tomto prípade za svoj Ethereum, ktoré zostáva uzamknuté v zásobe likvidity počas časového obdobia. Čím viac investorov kupuje falošný token, tak jeho hodnota sa začína zvyšovať, čím sa do fondu likvidity nalieva stále viac Etherií. V čase výberu zlomysel'ný vývojár stiahne Ethereum z fondu likvidity a namiesto neho zostane len bezcenný token. Investori následne nie sú schopní vymeniť svoje teraz už bezcenné tokeny späť, zatiaľ čo vývojár si berie Ethreá investor.<sup>53</sup>

V prípade zakázania možnosti predávať tokeny je konečný výsledok rovnaký ako vyššie uvedený, ale proces je odlišný. V tomto podvode vývojár pridá kúsok kódu, vďaka ktorému nebudú investori schopní predávať svoje mince na burze. Na nasledujúcom grafe č.16 si predstavíme, ako takýto podvod prebiehal v praxi.

---

<sup>53</sup> YIELD. 2021. *What is rug pull and how to avoid them* [online]. Dostupné na: <https://www.yield.app/post/what-is-a-rug-pull-how-to-avoid-them> [cit. 2022-04-05].

## Graf č.16 Rug Pull na kryptomenu Squid Game



Zdroj: *CoinMarketCap*

Nová kryptomena inšpirovaná juhokórejským seriálom Squid Game, urobila na trhu nezvyčajný nárast. Avšak ako nám už aj znázorňuje graf č.16, za menej ako dva týždne po uvedení na trh sa kryptomena ukázala ako veľký podvod. Medzi 26.októbrom a 1.novembrom cena kryptomeny vzrástla z o niečo viac ako 0,01\$ na 2800\$.<sup>54</sup> Toto navýšenie predstavovalo nárast o 23 miliónov percent. Rug pull podvod predstavoval zmenu hodnoty z 2800\$ na nulu za sekundu, ktorú nám predstavuje aj graf.16, kedy tvorcovia kryptomeny predali svoj podiel, čo spôsobilo, že ich cena a hodnota prudko klesla. Rýchlo tak odčerpali likviditu kryptomeny, čím efektívne stlačili hodnotu kryptomeny na nulu a ostatným investorom zostali iba bezcenné kryptomeny. O prvom náznaku podvodu informovala aj kryptomenová stránka CoinMarkerCap, ktorá investorov varovala, že kryptomenu nemožno predat'. Aj toto spôsobilo vysoký nárast hodnoty kryptomeny, keďže špekulatívni investori, ktorí len videli zisky a neboli informovaní o tomto probléme sa nechali nachytať.

Najlepší spôsob, ako sa vyhnúť nakúpu potencionálneho podvodu s kryptomenami, je si urobiť o kryptomene vlastný prieskum. V prvom rade si treba dávať pozor na rýchlo rastúce ceny, teda ak cena prudko stúpa vo veľmi krátkom čase, je to dôvod na opatnosť. Rovnako by si investor mal skontrolovať likviditu tokenov, keďže nízka likvidita znamená, že je ťažké previesť token na hotovosť a umožňuje vývojárom manipulovať s cenou. Tiež je

<sup>54</sup> TOTALKRYPTO. 2022. *SQUID GAME RUG PULL*. [online]. Dostupné na: <https://totalkrypto.com/news/squid-game-rug-pull-all-you-need-to-know> [cit. 2022-04-05].

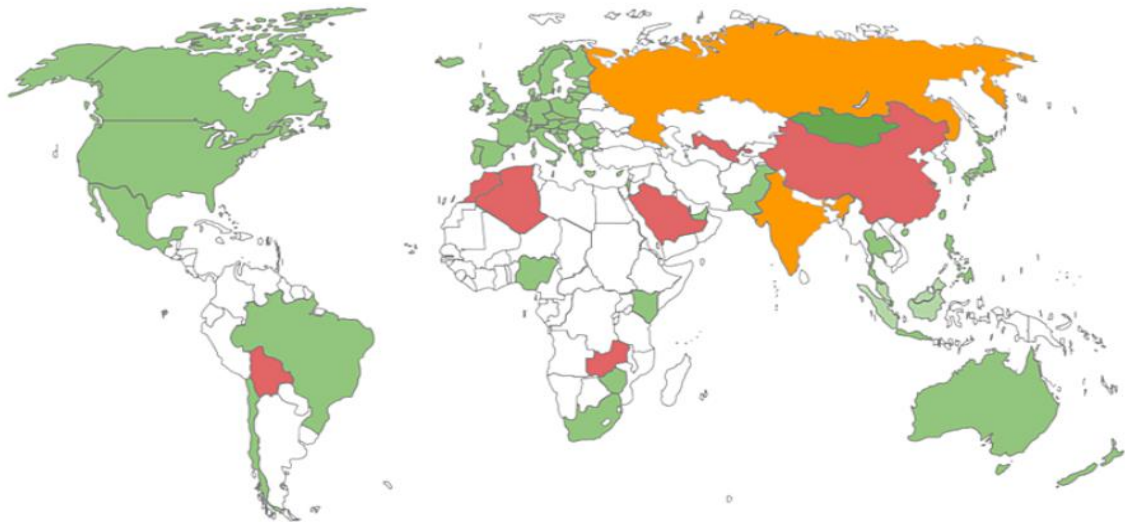
zodpovedné otestovať schopnosť predať. Niektoré projekty, ako nami priblížený Squid Game token, bránia investorom predať svoje tokeny, preto na zníženie rizika podvodu treba skúsiť investovať najprv malú sumu a skúsiť ju predať, aby sa investor uistil, že má kontrolu nad svojim aktívom. Rovnako dôležité je si zistiť niečo viacej o vývojárskom tíme tak, že si pozrie investor ich profily. Ak je tím anonymný, môže to byť dôvod na obavy.

### **4.3 Riziká regulácií na trhu kryptomien**

Bezpečné a jednoduché transakcie medzi dvoma stranami bez sprostredkovateľa, teda bez potreby centrálného registra či inštitúcie, tvorí časť príťažlivosti kryptoaktív. Ak ale k tomu pridáme nedostatočnú reguláciu pre kryptoaktíva, vytvára to priestor pre značné riziká. Počas rokov 2015 – 2022 sektor digitálnych aktív zaznamenal zvýšenú aktivitu na trhu sprevádzanú vyvíjajúcou sa reguláciou s veľkou pozornosťou na kryptomeny. Regulácia riadenia by mohla mať obrovský vplyv na oblasť digitálnych mien a stala sa jedným z najvýznamnejších rizík pre toto odvetvie. Keď kryptoaktíva si vyslúžili pozornosť a dozreli, niektoré authority po celom svete sa pokúsili začleniť kryptomenový priemysel do existujúceho regulačného rámca, zatiaľ čo iné zakázali aktivity zamerané na kryptomeny. Nižšie je predstavený obrázok č.5, ktorý popisuje regulačné opatrenia krajín, v závislosti od ich postoja ku kryptomenám.

Z pohľadu na obrázok č.5 je zrejmé, že krajiny Afrického kontinentu ako napríklad Ghana či Keňa, nemajú žiadnu reguláciu upravujúcu kryptomenové transakcie. Aj vďaka tomu sa v posledných rokoch v daných krajinách zaznamenal veľký nárast kryptomenových transakcií. Ako môžeme vidieť na obrázku č.5, niektoré krajiny vyhlasujú Bitcoin za oficiálne platidlo, zatiaľ čo iné obsahujú úplný zákaz kryptomien. Jedným z príkladov krajín, ktorá využíva kryptomenu, je El Salvador, kde bol Bitcoin vyhlásený za oficiálnu menu v septembri 2021 prezidentom Nayibom Bukele. Dôvodom bola snaha o zníženie chudoby v krajine a o zapojenie viacej ľudí do bankovej siete.

## Obrázok č.5 Regulácia kryptomien krajín 2021



Zdroj: *elliptic.co*

- |  |  |
|--|--|
|  kryptoaktíva sú všeobecne zakázané |  kryptoaktíva sú obmedzené                |
|  žiadne údaje o reguláciách         |  kryptoaktíva sú vo všeobecnosti povolené |

Naopak jednou z krajín, ktorá má najprísnejšie pravidlá pre kryptomenový priemysel je Čína. V roku 2019 krajina oznámila, že zablokuje prístup ku všetkým domácim a zahraničným burzám a webovým stránkam ICO. Následne v roku 2021 Čína zakázala kryptopriemysel v rôznych fázach, kde následnú reakciu ceny Bitcoinu na tieto informácie sme si predstavili na grafe č.17. Od mája 2021 obmedzila krajina akékoľvek akcie súvisiace s kryptomenami pre finančné a platobné inštitúcie vrátane zmenárenských služieb, kedy negatívnu reakciu ceny Bitcoinu na túto udalosť zobrazujeme v prvej bubline. V júni zakázala ťažbu v určitých provinciách, kde na grafe sme zobrazili reakciu na túto udalosť druhou bublinou. Nakoniec v septembri obmedzila všetky kryptomenové transakcie a ťažbu kryptomien, čo na grafe znázorňuje tretia bublina.<sup>55</sup> Ako môžeme vidieť, cena Bitcoinu na tieto regulačné správy reagovala panikou na trhu. Čína dovedy bola ústredným bodom ťažby kryptomien a obchodných aktivít, a podľa Cambridge Center táto krajina hromadila približne 70% globálnej ťažby Bitcoinov. Práve týmto problémom argumentovala Čína na zákaz, teda toto rozhodnutie bolo spôsobené argumentami o znečistení životného prostredia a finančných rizikách spôsobených kryptomenovými transakciami.

<sup>55</sup> FORTUNE. 2021. *Bitcoin sinks after China says all cryptocurrency-related transactions are illegal and must be banned.* [online]. Dostupné na: <https://fortune.com/2021/09/24/bitcoin-china-cryptocurrency-transactions-illegal-ban-pboc/> [cit. 2022-04-05].

**Graf č.17 Reakcia Bitcoinu po regulačných zmenách v Číne v roku 2021**



Zdroj: použité a upravené údaje z TradingView

Koncom januára 2022 Bank of Russia navrhla úplný zákaz kryptomien v krajine. Ruské ministerstva však dospeli k záveru, že trh s kryptomenami by mal byť regulovaný a nie zakázaný, aby sa zabezpečila jeho transparentnosť. Podpredseda vlády koncom januára 2022 schválil plán regulácie trhu s kryptomenami do konca roka 2022.<sup>56</sup>

V Spojených štátoch amerických neexistujú zatiaľ žiadne federálne predpisy pre kryptomeny. Vlády štátov regulujú burzy kryptomien, kde každý štát má svoj vlastný súbor pravidiel. V súčasnosti väčšinu regulačných opatrení v USA spravuje Komisia pre cenné papiere a burzu (SEC). Úrad kontrolóra meny monitoruje aktivity finančných inštitúcií zapojených do obchodovania alebo správy digitálnych aktív. V máji vydalo ministerstvo financií USA dokumentáciu obsahujúcu vyhlásenie, že IRS má nahlásiť všetky transakcie s kryptomenami v hodnote viac ako 10 000 USD. Federálna obchodná komisia má na starosti boj proti podvodom s kryptomenami.<sup>57</sup>

Slovensko patrí na zoznam krajín, ktoré uznali Bitcoin ako aj ostatné kryptomeny. Avšak v roku 2018 sprísnilo svoj postoj vo vzťahu k digitálnemu biznisu a banky na podnet národného regulátora, teda Národnej banky SR, začali zatvárať účty firiem spojených s kryptomenami. Takéto reštriktívne opatrenia sú dôsledkom celoeurópskeho trendu zvyšovať kontrolu nad prostredím s kryptomenami. Slovensko na digitálny biznis aplikuje

<sup>56</sup> SCALABLESOLUTIONS. 2022. *Crypto Industry Regulatory Risks. 2022 Rating by Country*. [online]. Dostupné na: <https://scalablesolutions.io/news/industry-reports/crypto-industry-regulatory-risks-2022-rating-by-country/> [cit. 2022-04-05].

európske pravidlá, podľa ktorých používatelia búrz ako aj zmenárenských služieb podliehajú identifikácií. Rovnako orgány činné v trestnom konaní a regulačné orgány majú povolený prístup k informáciám týkajúcich na kryptofondov a to vrátane informácií o bankových účtoch. Na získanie licencií kryptomien je potrebné preukázať, že spoločnosť spĺňa požiadavky legislatívy KYC (identifikácia klienta) / AML. Piata smernica AML vstúpila do účinnosti začiatkom roka 2020, ktorá reagovala na rôzne riziká vyplývajúce z praxe v spojitosti s kryptomenami. Práve pomocou kryptoaktív dochádza v posledných rokoch k praniu špinavých peňazí a kryptomeny boli použité aj na financovanie teroristických útokov.<sup>57</sup> Zavedenie AML zákona v praxi znamená, že na osoby obchodujúce s kryptomenami sa vzťahujú povinnosti ako identifikácia klienta, identifikácia konečného užívateľa výhod, identifikácia politicky exponovanej osoby či monitorovanie obchodného vzťahu a preskúmavanie, či sú konkrétne obchody v súlade s poznatkami podnikateľa o klientovi ako aj nahlasovať neobvyklé obchodné transakcie. Nevýhodou obchodovania kryptomien na Slovensku je daňové zaťaženie kryptomien, kedy v prípade fyzických osôb sa udeľuje 19 až 25% k čomu je ešte potrebné pripočítať 14% poplatok za zdravotné poistenie, ktoré si žiadna iná európska krajina neuplatňuje.<sup>58</sup>

V súčasnosti poznáme niekoľko spôsobov, ako môžu vládne zásahy ovplyvniť cenu kryptomien a tým zvýšiť riziku ich držby. Jedným zo spôsobov je že vlády môžu regulovať cenu aktív, ako sú fiat meny, prostredníctvom nákupu a predaja na medzinárodných trhoch. Druhou možnosťou pomerne častou, je nadmerné potlačenie nadšenia týchto aktív tým, že ju zaťažia nariadeniami, ktoré zvyšujú náklady spojené s podnikaním či obchodovaním v danej sfére. Z výsledných regulácií tiež môžeme skonštatovať, že menej rozvinuté krajiny so slabými platobnými systémami prijímajú kryptomeny ako nástroj na platby a prevody prostriedkov. Krajiny Severnej Ameriky majú pozitívne vzťahy a kryptomenami, aj keď burzy kryptomenových transakcií v USA, Mexiku a Kanade musia mať licenciu a spĺňať požiadavky AML. Slovensko je podobne krypto priateľské a vo väčšine prípadov sa riadi európskymi reguláciami. Negatívne postoje preukazuje Čína, ktorá zakázala všetky aktivity spojené s kryptomenami. Podobný postoj na začiatku preukazovalo aj Rusko, avšak nakoniec sa rozhodlo kryptomeny regulovať ako zabanovať.

---

<sup>57</sup> PRIFINANCE. 2022. *Cryptocurrency exchange license in Slovakia*. [online]. Dostupné na: <https://prifinance.com/en/cryptocurrency-license/slovakia/> [cit. 2022-04-05].

<sup>58</sup> EPRAVO. 2021. *Právna regulácia kryptoaktív*. [online]. Dostupné na: <https://www.epravo.sk/top/clanky/pravna-regulacia-kryptoaktiv-5175.html> [cit. 2022-04-05].

## Záver

Investície do kryptomien sú čoraz populárnejšie. Mnohým takýmto investíciám sa v posledných rokoch darí, čo priťahuje profesionálnych ako aj amatérskych investorov, aby do nich investovali svoje voľné prostriedky. Investície do kryptomien však prinášajú mnoho rizík, ktoré sme si predstavili v tejto diplomovej práci a o ktorých by si mali byť investori vedomí pred nákupom kryptomien.

V tejto našej diplomovej práci sme si najprv predstavili to, na čom sú samotné kryptomeny postavené a to technológiu Blockchain. Následne sme prešli na problematiku kryptomien, kde sme si zadefinovali fungovanie a delenie kryptomien ako aj ich možné riziká, na ktoré sme nadväzovali v praktickej časti. Praktickú časť sme začali komparáciami výpočtov štatistických ukazovateľov finančných inštrumentov kryptomien s ostatnými finančnými aktívami v obdobiach pred a počas výskytu pandémie Covid-19. Prvý predstavený komparačný ukazovateľ bola výnosnosť. Z výsledných analýz lepšie výnosy hlavne počas krízy dosahovali kryptomeny, čo bol prvý náznak, že investorov investovanie do kryptomien negatívne neovplyvnilo ani počas doposiaľ neobjavenej krízy. Druhou analyzovanou komparáciou v našej práci bola volatilita. Na základe výsledných údajov podľa očakávaní vyšli kryptomeny omnoho viac volatilnejšie ako tradičné investičné nástroje, kedy príčinou pri niektorých prípadoch môže byť ich obmedzenosť, novosť na trhu alebo akceptácia/neakceptácia rôznych krajín. Treťou analyzovanou komparáciou v našej diplomovej práci bolo Value at Risk, udávajúci hodnotu novej najvyššej straty pri určitom období a pri určitej spoľahlivosti. Zo skúmaných analýz nám vyšli výrazne vyššie riziká investícií pri kryptomenách ako pri tradičných finančných inštrumentoch. Predposlednou skúmanou komparáciou v našej práci bolo Sharpe ratio predstavujúce výkonnosť investície s prihliadnutím na riziko. Z výsledných analýz nám viacej rizikové investovanie prišlo do kryptomien v období dvoch rokov pred pandemiou Covid-19, kedy sme takmer pri všetkých kryptomenách zaznamenali záporné hodnoty. Naopak podľa analýz počas pandémie je v súčasnosti omnoho atraktívnejšie v pomere rizika a výnosu podľa Sharpe ratia investovanie do kryptomien ako do tradičných inštrumentov. Piatou komparáciou v našej práci predstavovali korelácie. Ako prvé sme zisťovali korelácie vybraných kryptomien medzi sebou. Nami zistené výsledky nám ukázali, že kryptomeny medzi sebou sú vysoko korelované a idú ruka v ruke, čo predstavuje riziko sťaženia investorov v diverzifikácii aktív na kryptomenovom trhu. V prípade korelácií kryptomien s ostatnými finančnými inštrumentami nám v oboch sledovaných obdobiach vyšli vysoko korelované kryptomeny

s akciovým indexom S&P 500 ako aj s trhom nehnuteľností a infláciou v USA. Vysoko inverznou koreláciou, na ktorú by si mali investori dávať pozor, je negatívna korelácia kryptomien s dolárovým indexom. Toto zistenie predstavuje, keď americký dolár posilní, kryptomeny zoslabia a naopak. Avšak rovnako investovanie do amerického dolára sa tým pádom radí ako dobrý diverzifikátor kryptomien.

V ďalšej časti našej diplomovej práce sme analyzovali riziká kybernetických útokov na kryptomenové burzy s výsledným postihnutím investorov držiacich prostriedky na týchto burzách. Z analyzovaných útokov sme zistili, že s pribúdajúcimi rokmi sa bezpečnosť kryptomenových búrz zlepšuje, rovnako aj krytie alebo vysporiadanie investorských odcudzených investícií na týchto burzách, čo sme spozorovali aj na znížení paniky na trhu po útokoch v dnešnej dobe. Naša práca rovnako predstavila zníženie ovplyvnenia investorov tohto rizika, nakoľko odporúča dlhodobým investorom držať svoje prostriedky na studených offline peňaženkách, ktoré sú najmenej náchylné v súčasnosti na kybernetické podvody. Následne naša diplomová práca rovnako predstavuje riziká vybraných možných podvodov na trhu kryptomien, kde odporúča neinvestovať veľké množstvo finančných prostriedkov do neoverených, novo vydaných kryptomien, kde investor nepozná zakladateľov zvolenej kryptomeny. Rovnako sa netreba nechať nalákať na investovanie do kryptomien v rôznych manipulatívnych skupinách. Posledným rizikom analyzovaným v našej práci je riziko regulácií. Toto riziko v súčasnosti predstavuje obrovskú hrozbu pre investorov, nakoľko obmedzenia ako aj samotné prijatia kryptomien vo vybraných krajinách s veľkými ekonomikami môže predstavovať riziká pre investorov, ako sme predstavili na príklade s Čínou, ktorá v roku 2019 predstavila tri negatívne správy s reguláciou v ich krajine, kde kryptomeny zatiaľ len z krátkodobého na tieto správy reagovali trhovým poklesom.

Odvetvie kryptomien sa stále vyvíja a je na svojich začiatkoch. V súčasnosti je ťažké predpovedať, kam z dlhodobého hľadiska smerujú, avšak je zrejmé, že v nasledujúcich obdobiach sa očakávajú rokovania a témy týkajúce sa regulácií až po inštitucionálne prijatia kryptomenových platieb. Rovnako po celom svete sa snažia zaviesť zákony a usmernenia, aby investovanie do kryptomien bolo pre investorov bezpečnejšie a pre kyberzločincov menej prítiahľivé.

## Zoznam použitej literatúry

### Vedecké monografie a odborné knižné zdroje:

- [1] SEEBACHER, S., SCHÜRITZ, R. 2017. *Blockchain technology as an enabler of service systems: A structured literature review*, 2017. ISBN 978-3-319-56925-3.
- [2] NORMAN, T. 2017. *Cryptocurrency Investing Bible: The Ultimate Guide About Blockchain, Mining, Trading, ICO, Ethereum Platform, Exchanges, Top Cryptocurrencies for Investing and Perfect Strategies to Make Money*, 2017. ISBN 978-1979688369.
- [3] SWAN, M. 2015. *Blockchain: Blueprint for a new economy*, 2015. ISBN 978-1491920497.
- [4] ØLNES, S. 2016. *Beyond bitcoin enabling smart government using blockchain technology*, 2016, ISBN 978-3-319-44421-5.
- [5] GATES, M. 2017. *Blockchain: Ultimate guide to understanding blockchain, bitcoin, cryptocurrencies, smart contracts and the future of money*, 2017. ISBN 978-1547090686.
- [6] HOFFMAN, N. 2017. *Cryptocurrency: The Ultimate Guide to The World of Cryptocurrency and How I Became a Crypto Millionaire in 6 Months*. ISBN 1977942830.
- [7] WEISER, B. 2021. *Bitcoin & Cryptocurrency Technologies: Bitcoin Mining, Blockchain Basics And Cryptocurrency Trading & Investing For Beginners*. ISBN 979-8592175060.
- [8] SOLOMON, M. 2019. *Ethereum For Dummies*. ISBN 978-1119474128.
- [9] BENSON, J. 2018. *Cryptocurrency mining*. ISBN 978-19-85063-22-8.
- [10] QUEST, M. 2018. *Cryptocurrency Master: Everything You Need To Know About Cryptocurrency and Bitcoin Trading, Mining, Investing, Ethereum, ICOs, and the Blockchain* ISBN 978-1721961634.
- [11] DAMODARAN, A. 2014. *Applied Corporate Finance*. ISBN 978-1118808931.
- [12] AUWERA, E., SCHOUTENS, W., GIUDICI, M., ALESSI, L. 2020. *Financial Risk Management for Cryptocurrencies*. ISBN 9783030510930.
- [13] WILEY, J. 2014. *Correlation Risk Modeling and Management*. ISBN 978-1-118-79687-0.

### Internetové zdroje:

- [1] NAKAMOTO, S. 2008. *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System* [online]. Dostupné na: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> [cit. 2021-12-02].
- [2] ØLNES, S., UBACHT, J., JANNSEN, M. 2017. *Blockchain in government: Benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing* [online]. Dostupné na: <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid%3A17c5e959-3f00-404c-b4db-748968bdcc2c> [cit. 2021-12-02].
- [3] ALEXANDRIA. *Blockchain 2.0* [online]. Dostupné na: <https://coinmarketcap.com/alexandria/glossary/blockchain-2-0> [cit. 2021-12-02].
- [4] ALEXANDRIA. *Blockchain 3.0* [online]. Dostupné na: <https://coinmarketcap.com/alexandria/glossary/blockchain-3-0> [cit. 2021-12-02].
- [5] MATZUTT, R. a kol. 2018. *A Quantitative Analysis of the Impact of Arbitrary Blockchain Content on Bitcoin. Proceedings from 22nd International Conference on Financial Cryptography and Data Security* [online]. Dostupné na: [https://www.comsys.rwth-aachen.de/fileadmin/papers/2018/2018\\_matzutt\\_bitcoin-contents\\_preproceedings-version.pdf](https://www.comsys.rwth-aachen.de/fileadmin/papers/2018/2018_matzutt_bitcoin-contents_preproceedings-version.pdf) [cit. 2021-12-02].
- [6] BILONIA, S. 2017. *How does Bitcoin Blockchain work and what are the rules behind it?* [online]. Dostupné na: <https://www.quora.com/How-does-Bitcoin-Blockchain-work-and-what-are-the-rules-behind-it> [cit. 2021-12-02].
- [7] SMITH, W. *What is blockchain technology?* [online]. Dostupné na: <https://www.ig.com/en/trading-strategies/what-is-blockchain-technology--200710> [cit. 2021-12-02].
- [8] Finančná správa. 2018. *Blockchain na finančnej správe* [online]. Dostupné na: [https://www.financnasprava.sk/\\_img/pfsedit/Dokumenty\\_PFS/Pre\\_media/Tlacove\\_spravy/Rok\\_2018/2018.05.21\\_TS\\_Blockchain.pdf?fbclid=IwAR3cph07LwYyOQbXkyeiKrO0Ej3Ee\\_issyP2cEd5bPfeNCpgf1Fz\\_kbiUDc](https://www.financnasprava.sk/_img/pfsedit/Dokumenty_PFS/Pre_media/Tlacove_spravy/Rok_2018/2018.05.21_TS_Blockchain.pdf?fbclid=IwAR3cph07LwYyOQbXkyeiKrO0Ej3Ee_issyP2cEd5bPfeNCpgf1Fz_kbiUDc) [cit. 2021-12-23].
- [9] EY. 2019. *Štúdia možností a potenciálu technológie „blockchain“ pri zlepšovaní eGovernment riešení* [online]. Dostupné na: [https://www.mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2019/06/UPPVII-blockchain-studia-v2\\_3-20190318.pdf?fbclid=IwAR2CopfVWsHUKevO2UT-hFWPe2gx6J-2udfp4CcUguoYOAmAF9QBd0r5Zik](https://www.mirri.gov.sk/wp-content/uploads/2019/06/UPPVII-blockchain-studia-v2_3-20190318.pdf?fbclid=IwAR2CopfVWsHUKevO2UT-hFWPe2gx6J-2udfp4CcUguoYOAmAF9QBd0r5Zik) [cit. 2021-12-02].

- [10] TEPPER, T., SCHMIDT, J. 2021. *The Best Crypto Exchanges Of 2021* [online]. Dostupné na: <https://www.forbes.com/advisor/investing/best-crypto-exchanges/> [cit. 2021-12-29].
- [11] NIBLEY, B. 2021. *What is a crypto wallet? Understanding the software that allows you to store and transfer crypto securely* [online]. Dostupné na: <https://www.businessinsider.com/crypto-wallet> [cit. 2021-12-29].
- [12] MASTERTCRYPTO. 2021. *ALTCOINS VS. TOKENS: WHAT'S THE DIFFERENCE?* [online]. Dostupné na: <https://masterthecrypto.com/differences-between-cryptocurrency-coins-and-tokens/> [cit. 2021-12-29].
- [13] BITGREE. 2021. *Understanding the Different Types of Cryptocurrency* [online]. Dostupné na: <https://www.bitdegree.org/crypto/tutorials/types-of-cryptocurrency#the-three-main-types-of-cryptocurrency> [cit. 2021-12-29].
- [14] BINANCEACADEMY. 2018. *What Is BNB?* [online]. Dostupné na: <https://academy.binance.com/en/articles/what-is-bnb> [cit. 2021-12-28].
- [15] TIMESOFINDIA. 2021. *What is Tether and how can you trade in it* [online]. Dostupné na: <https://timesofindia.indiatimes.com/business/cryptocurrency/blockchain/what-is-tether-and-how-can-you-trade-in-it/articleshow/88470261.cms> [cit. 2021-12-28].
- [16] ANALYTICSTEPS. 2021. *What is Solana? Features and Working System* [online]. Dostupné na: <https://www.analyticssteps.com/blogs/what-solana-features-and-working-system> [cit. 2021-12-28].
- [17] FORKAST. 2021. *What is Solana and why is it the hottest blockchain of the moment?* [online]. Dostupné na: <https://forkast.news/what-is-solana-why-hottest-blockchain/> [cit. 2021-12-28].
- [18] COINBASE. *What is mining?* [online]. Dostupné na: <https://www.coinbase.com/learn/crypto-basics/what-is-mining> [cit. 2021-12-25].
- [19] SOFTWARETESTINGHELP. 2021. *9 BEST Bitcoin Cloud Mining Sites In 2022 [Review & Comparison]* [online]. Dostupné na: <https://www.softwaretestinghelp.com/bitcoin-cloud-mining-sites/> [cit. 2021-12-25].
- [20] PHOENIXINVESTOR. 2021. *PHOENIX INVESTOR RADÍ – Pozor na investičné riziká spojené s kúpou rôznych kryptoaktív!* [online]. Dostupné na: <https://www.phoenix->

[investor.sk/news/phoenix-investor-radi-pozor-na-investicne-rizika-spojene-s-kupou-roznych-kryptoaktiv/](https://investor.sk/news/phoenix-investor-radi-pozor-na-investicne-rizika-spojene-s-kupou-roznych-kryptoaktiv/) [cit. 2022-01-04].

[21] FINANČNÝTRH. 2021. *Čínska centrálna banka označuje všetky transakcie s kryptomenami za nezákonné* [online]. Dostupné na: <https://www.financnytrh.com/cinska-centralna-banka-oznacuje-vsetky-transakcie-kryptomenami-za-nezakonne/> [cit. 2022-01-04].

[22] HG. 2021. *Top ten risks for the crypto currency investor* [online]. Dostupné na: <https://www.hg.org/legal-articles/top-ten-risks-for-the-crypto-currency-investor-a-view-from-the-cayman-islands-46403> [cit. 2022-01-04].

[23] BUYBITCOINWORLDWIDE. 2021. *How many Bitcoins are there* [online]. Dostupné na: <https://www.buybitcoinworldwide.com/how-many-bitcoins-are-there/> [cit. 2022-01-04].

[24] DIGICONOMIST. 2021. *Bitcoin energy consumption* [online]. Dostupné na: <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption> [cit. 2022-01-04].

[25] OUTLOOKINDIA. 2021. *Here Is Why Cryptocurrencies Are So Volatile* [online]. Dostupné na: <https://www.outlookindia.com/website/story/business-news-here-is-why-are-cryptocurrencies-so-volatile/398988> [cit. 2022-04-05].

[26] KARINACOOPER. 2020. *Kryptomena a Sharpe Ratio na vyhodnotenie rizika* [online]. Dostupné na: <https://karinacooper.com/cat-hodlx/kryptomena-a-sharpe-ratio-na-vyhodnotenie-rizika/> [cit. 2022-04-05].

[27] GETMONERO. 2021. *What is Monero (XMR)?* [online]. Dostupné na: <https://www.getmonero.org/get-started/what-is-monero/> [cit. 2022-04-05].

[28] MARKETWATCH. 2022. *Will the crypto market always follow bitcoin's price lead? It may not in the future, this asset manager explains.* [online]. Dostupné na: <https://www.marketwatch.com/story/different-crypto-will-be-less-correlated-as-healthcare-stocks-wont-move-in-the-same-way-gold-etf-moves-a-crypto-asset-manager-says-11642101628>.

[29] CRYSTALBLOCKCHAIN. 2021. *The 10 Biggest Crypto Exchange Hacks In History.* [online]. Dostupné na: <https://crystalblockchain.com/articles/the-10-biggest-crypto-exchange-hacks-in-history/> [cit. 2022-04-05].

- [30] CISOMAG. 2019. *Hackers stole \$40 million from cryptocurrency exchange Binance*. [online]. Dostupné na: <https://cisomag.eccouncil.org/hackers-stole-40-million-from-cryptocurrency-exchange-binance/> [cit. 2022-04-05].
- [31] TECHMONITOR. 2022. *The biggest cryptocurrency hacks of all time*. [online]. Dostupné na: <https://techmonitor.ai/technology/cybersecurity/biggest-cryptocurrency-hacks-of-all-time> [cit. 2022-04-05].
- [32] THINKMAVERICK. 2019. *What is Cryptocurrency Wallet*. [online]. Dostupné na: <https://thinkmaverick.com/how-to-secure-your-cryptocurrency/> [cit. 2022-04-05].
- [33] YOUHOLDER. 2020. *How Wallet vs Cold Wallet: Why Use a Cold Storage Wallet?* [online]. Dostupné na: <https://www.youhodler.com/blog/hot-wallet-vs-cold-wallet> [cit. 2022-04-05].
- [34] JOKIC. S. 2019. *COMPARATIVE ANALYSIS OF CRYPTOCURRENCY WALLETS VS TRADITIONAL WALLETS*. [online]. Dostupné na: <http://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0350-137X/2019/0350-137X1903065J.pdf> [cit. 2022-04-05].
- [35] INVESTOPEDIA. 2021. *Ledger Wallet*. [online]. Dostupné na: <https://www.investopedia.com/terms/l/ledger-wallet.asp> [cit. 2022-04-05].
- [36] FINEX. 2022. *Kryptomenove peněženky Ledger* [online]. Dostupné na: <https://finex.cz/recenze/ledger-nano/> [cit. 2022-04-05].
- [37] TREZOR. 2022. *The safe place for your coins*. [online]. Dostupné na: <https://trezor.io/> [cit. 2022-04-05].
- [38] DONGHWA. S. 2019. *Cryptocurrency Pump-and-dump Schemes*. [online]. Dostupné na: [http://abfer.org/media/abfer-events-2019/annual-conference/investment-finance/AC19P3078\\_Cryptocurrency\\_Pump-and-Dump\\_Schemes.pdf](http://abfer.org/media/abfer-events-2019/annual-conference/investment-finance/AC19P3078_Cryptocurrency_Pump-and-Dump_Schemes.pdf) [cit. 2022-04-05].
- [39] XU. J. 2019. *The Anatomy of a Cryptocurrency Pump-and-Dump Scheme*. [online]. Dostupné na: [https://www.usenix.org/system/files/sec19-xu-jiahua\\_0.pdf](https://www.usenix.org/system/files/sec19-xu-jiahua_0.pdf) [cit. 2022-04-05].
- [40] YIELD. 2021. *What is rug pull and how to avoid them* [online]. Dostupné na: <https://www.yield.app/post/what-is-a-rug-pull-how-to-avoid-them> [cit. 2022-04-05].
- [41] TOTALKRYPTO. 2022. *SQUID GAME RUG PULL*. [online]. Dostupné na: <https://totalkrypto.com/news/squid-game-rug-pull-all-you-need-to-know> [cit. 2022-04-05].

- [42] FORTUNE. 2021. *Bitcoin sinks after China says all cryptocurrency-related transactions are illegal and must be banned*. [online]. Dostupné na: <https://fortune.com/2021/09/24/bitcoin-china-cryptocurrency-transactions-illegal-ban-pboc/> [cit. 2022-04-05].
- [43] SCALABLESOLUTIONS. 2022. *Crypto Industry Regulatory Risks. 2022 Rating by Country*. [online]. Dostupné na: <https://scalablesolutions.io/news/industry-reports/crypto-industry-regulatory-risks-2022-rating-by-country/> [cit. 2022-04-05].
- [44] PRIFINANCE. 2022. *Cryptocurrency exchange license in Slovakia*. [online]. Dostupné na: <https://prifinance.com/en/cryptocurrency-license/slovakia/> [cit. 2022-04-05].
- [45] EPRAVO. 2021. *Právna regulácia kryptoaktív*. [online]. Dostupné na: <https://www.epravo.sk/top/clanky/pravna-regulacia-kryptoaktiv-5175.html> [cit. 2022-04-05].