



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ

INSTITUTE OF FORENSIC ENGINEERING

## ODBOR INŽENÝRSTVÍ RIZIK

DEPARTMENT OF RISK ENGINEERING

# ANALÝZA RIZIKOVOSTI VYBRANÝCH KRYPTOMĚŇ V OSOBNÍCH FINANCÍCH

RISK ANALYSIS OF SELECTED CRYPTOCURRENCIES IN PERSONAL FINANCE

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

## AUTOR PRÁCE

AUTHOR

**Bc. Tomáš Strouhal**

## VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

**doc. RNDr. Zdeněk Karpíšek, CSc.**

**BRNO 2021**



# Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Tomáš Strouhal**  
Studijní program: Řízení rizik technických a ekonomických systémů  
Studijní obor: Řízení rizik ekonomických systémů  
Vedoucí práce: **doc. RNDr. Zdeněk Karpíšek, CSc.**  
Akademický rok: 2021/22  
Ústav/odbor: Odbor inženýrství rizik

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

## **Analýza rizikovosti vybraných kryptoměn v osobních financích**

### **Stručná charakteristika problematiky úkolu:**

Přiblížení fungování systému kryptoměn. Identifikace majoritních kryptoměn z hlediska dostupnosti k běžnému občanovi, laikovi. Popis významných indikátorů těchto kryptoměn z hlediska řízení rizik v osobních financích s ohledem na další finanční instrumenty. Stanovení inferenčních statistických metod vhodných pro hodnocení stavu a časového vývoje těchto indikátorů. Vypracování a ověření metodiky pro aplikace na PC vhodné pro konkrétní datové soubory se zaměřením na zhodnocení rizik. Realizace výpočtů a vyhodnocení rizikovosti pro konkrétní kryptoměny.

### **Cíle diplomové práce:**

Popsat způsob identifikace hlavních kryptoměn a jejich fungování. Stanovit významné ukazatele pro konkrétní kryptoměny. Popsat vybrané inferenční statistické metody. Vytvořit jednoduchou pomůcku pro odhadování rizikovosti kryptoměn z pohledu laické veřejnosti. Vypracovat a aplikovat na PC metodiku pro konkrétní datové soubory. Zhodnotit dosažené výsledky a stanovit další možné směry řešení podobné problematiky.

### **Seznam literatury:**

MONTGOMERY, D. C. a RENGER, G. Applied Statistics and Probability for Engineers. New York: John Wiley & Sons, 2010. 784 s. ISBN 978-0-470-05304-1.

TSAY, R. S. Analysis of Financial Time Series. New York: John Wiley & Sons, 2010. 672 s. ISBN 978-0-470-64455-3.

McNEIL, A. J., FREY, R. a EMBRECHTS, P. Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools. New Jersey: Princeton University Press, 2005. 538 s. ISBN 978-0-691-12255-7.

AVEN, T. Foundations of Risk Analysis. New York: John Wiley & Sons, 2012. 224 s. ISBN 978-1-119-96697-5.

HUBBARD, D. The Failure of Risk Management: Why It's Broken and How to Fix It. New York: John Wiley & Sons, 2020. 384 s. ISBN 978-1-119-52203-4.

TICHÝ, M. Ovládání rizika: analýza a management. Praha: C. H. Beck, 2006. 396 s. ISBN 80-7179-415-5.

LÁNSKÝ, J. Kryptoměny. Praha: C.H. Beck, 2018. 160 s. ISBN 978-8-074-00722-4.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2021/22

V Brně, dne

L. S.

---

Ing. Jana Victoria Martincová, Ph.D.  
vedoucí odboru

---

prof. Ing. Karel Pospíšil, Ph.D., LL.M.  
ředitel

## **Abstrakt**

Diplomová práce se zabývá rizikovostí kryptoměn s ohledem na ostatní investiční příležitosti, jako jsou například fondy. Cílem práce je nabídnout jednoduchý ukazatel rizika a výnosu, aby bylo možné kryptoměny zařadit do kontextu dalších investic. Nejprve jsou jednotlivé kryptoměny popsány, následně jsou jejich vlastnosti srovnány právě s fondy. Jako nástroj určení ukazatele rizika a výnosu je použit Syntetický ukazatel rizika a výnosu užívaný právě při porovnávání jednotlivých fondů. Tento ukazatel je upraven, aby odpovídal vlastnostem kryptoměn a stále měl vypovídající hodnotu. Po úpravě je použit pro určení rizikovosti a výnosnosti u fondů S&P 500 a Allianz Global Artificial Intelligence a kryptoměn Binance Coin, Bitcoin, Cardano, Ethereum, Solana, Tether, USD Coin a XRP. Z výsledků vyplývá, že původní škála tohoto ukazatele je nedostačující vzhledem k vyšší volatilitě kryptoměn, kterou není schopný reflektovat. Naopak upravený ukazatel již dokáže velmi dobře identifikovat vyšší volatilitu u kryptoměn a přiřadit jí tak vyšší třídu rizika.

## **Abstract**

This diploma thesis deals with cryptocurrency's risk regarding other investment opportunities, such as funds. The aim of the work is to present a simple indicator of risk and reward in order to place cryptocurrencies in the context of other investments. First, selected cryptocurrencies are described, then their characteristics are compared with the funds. Synthetic risk and reward indicator is used as a tool to compare risk and reward of cryptocurrencies with the funds. This indicator is modified to match the cryptocurrency's characteristics and still have a narrative value. After this modification, it is used to calculate the risk and reward of the S&P 500, Allianz Global Artificial Intelligence, Binance Coin, Bitcoin, Cardano, Ethereum, Solana, Tether, USD Coin and XRP. The results show that the original range of the indicator is insufficient given the higher volatility of cryptocurrencies, which it is unable to reflect. Conversely, the adjusted indicator is already very good at calculating with higher volatility in cryptocurrencies and assigning them to a higher risk class.

## **Klíčová slova**

Bitcoin, fondy, kryptoměny, SRRI, volatilita

## **Keywords**

Bitcoin, cryptocurrency, funds, SRRI, volatility



### ***Bibliografická citace***

STROUHAL, Tomáš. Analýza rizikovosti vybraných kryptoměn v osobních financích. Brno, 2022. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/135620>. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Ústav soudního inženýrství, Odbor inženýrství rizik. Vedoucí práce Zdeněk Karpíšek.





### **Prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci na téma Analýza rizikovosti vybraných kryptoměn v osobních financích jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této diplomové práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a/nebo majetkových a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

V Brně .....

.....

Podpis autora



### ***Poděkování***

Rád bych poděkoval vedoucímu diplomové práce, který mě podporoval a naplňoval optimismem, zároveň mi v průběhu psaní práce dával hodnotné podněty ke zlepšení matematické části této práce. Podobně bych rád poděkoval svojí partnerce, která se mnou nejen psaní diplomové práce, ale i celé studium, ve zdraví přežila.



# OBSAH

OBSAH.....	13
1 ÚVOD.....	15
2 SOUČASNÝ STAV.....	17
2.1 Kryptoměny.....	17
2.1.1 Definice.....	18
2.1.2 Ekosystém kryptoměny Bitcoin.....	18
2.1.3 Volatilita kryptoměn.....	22
2.1.4 Vybrané kryptoměny.....	22
2.1.5 Rizika.....	26
2.2 Investiční a podílové fondy.....	27
2.2.1 EU regulace UCITS.....	28
2.2.2 Syntetický ukazatel rizika a výnosu.....	29
2.2.3 Vybraná portfolia k porovnání.....	30
2.3 Porovnání kryptoměn a fondů jako investiční příležitosti.....	31
3 FORMULACE PROBLÉMŮ A STANOVENÍ CÍLŮ ŘEŠENÍ.....	33
4 POUŽITÉ METODY A JEJICH ZDŮVODNĚNÍ.....	34
4.1 Použité statistické ukazatele.....	34
4.1.1 Zachycení změn časové řady.....	34
4.1.2 Další statistické ukazatele.....	35
4.2 Obecný výpočet SRRI.....	36
5 VLASTNÍ ŘEŠENÍ.....	38
5.1 Vlastní postup výpočtu ukazatele volatility.....	38
5.2 Úpravy odlišné od oficiální metodiky výpočtu SRRI.....	39
5.2.1 Anualizování v případě nedostatečně dlouhé časové řady.....	39
5.2.2 Rozdílné počítání hodnoty kryptoměny oproti fondu.....	41
5.3 Úprava převodní tabulky SRRI.....	42
5.3.1 Jednotlivé zkoumané modely.....	43
5.3.2 Souhrnné výsledky zkoumaných modelů.....	45
6 ANALÝZA VÝSLEDKŮ.....	48
6.1 Jednotlivé instrumenty.....	49
6.1.1 S&P 500.....	49
6.1.2 Allianz AI (AAI).....	51
6.1.3 Binance Coin (BNB).....	53

6.1.4	<i>Bitcoin (BTC)</i> .....	55
6.1.5	<i>Cardano (ADA)</i> .....	57
6.1.6	<i>Ethereum (ETH)</i> .....	59
6.1.7	<i>Solana (SOL)</i> .....	61
6.1.8	<i>Tether (USDT)</i> .....	63
6.1.9	<i>USD Coin (USDC)</i> .....	65
6.1.10	<i>XRP (XRP)</i> .....	67
6.2	Shrnutí výsledků .....	69
7	ZÁVĚR.....	70
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	71
	SEZNAM TABULEK .....	76
	SEZNAM GRAFŮ .....	77
	SEZNAM ZKRATEK.....	78
	SEZNAM PŘÍLOH .....	79

# 1 ÚVOD

Současné investiční příležitosti mají velký vliv na osobní a rodinné finance českých občanů. Vzhledem k jejich nevysoké finanční gramotnosti, může docházet k nechtěné ztrátě majetku, a to ať už z důvodu neporozumění fungování některých investičních příležitostí, jako jsou například kryptoměny, tak z důvodu podvodného jednání některých subjektů.<sup>1</sup> Právě s cílem ochránit majetek běžných občanů vzniká i tato práce. Domnívám se, že lidé nevnímají riziko spočívající v investování do kryptoměn adekvátně a že jej spíše podceňují. Přece jen jde o nový a velmi složitý investiční nástroj, jehož nákup je však až překvapivě jednoduchý. S cílem přispět finanční gramotnosti v České republice nazírá celá tato práce na kryptoměny právě pohledem laické veřejnosti a laického investora, který chce své prostředky co nejlépe ochránit v dlouhodobém horizontu, k čemuž mu tato práce jako užitečný nástroj nabízí jednoduchý indikátor rizika a výnosu.

Podobný indikátor rizika a výnosu na evropském finančním trhu již existuje, a to u otevřených podílových fondů – na škále jedna až sedm je každý fond ohodnocen podle svého potenciálního výnosu a rizika, čím vyšší číslo, tím vyšší riziko a s tím i potenciální výnos. Například nejdynamičtější možnost investování do fondů, tj. plně akciové fondy, jsou ohodnoceny číslem sedm. Můj dojem z vnímání kryptoměn populací je, že jsou vnímány jen jako další stupeň právě nad investicemi do akcií a jejich riziku je přisuzováno pomyslné číslo osm. Zároveň se domnívám, že realita bude jiná a výsledná čísla na této škále budou vysoce převyšovat číslo deset. Hlavním výstupem této práce tedy bude rozpracovat již existující indikátor rizika a výnosu používaný u fondů pro kryptoměny, aby i laik mohl rychle vyhodnotit do čeho se chystá své finance vložit v kontextu již zaběhlých investičních možností, jako jsou například právě fondy.

V první části této práce je nejprve popsán samotný ekosystém kryptoměn včetně detailnější charakteristiky několika vybraných. Kapitola také obsahuje důvody, proč byly pro následující výpočty vybrány právě tyto kryptoměny. Součástí kapitoly je i bližší popis rizik z plynoucích z kryptoměn. Následně, jelikož nástroj na hodnocení rizika a výnosu již existuje u investičních fondů, jsou v další kapitole popsány právě různé druhy fondů, svižný průřez jejich dosavadních regulací, samotný indikátor rizika a výnosu a dvě vybraná portfolia pro porovnání. Nakonec jsou zmíněny podobnosti a rozdílnosti těchto dvou investičních příležitostí. Po této kapitole následuje popsání samotných cílů této práce a popis jednotlivých statistických metod, kdy v některých případech bylo třeba přeložit termíny z evropské legislativy, které v českém jazyce nemají ekvivalent. Nejprve jsou

---

<sup>1</sup> K finanční gramotnosti více například zde [1].

rozebrány ty obecné, následně je blíže rozebrán samotný indikátor rizika a výnosu. V následující kapitole jsou tyto metody použity do vlastních postupů – je třeba upravit samotný indikátor rizika a výnosu, aby bylo možné jej aplikovat na data kryptoměn. První úpravy spočívají v přeformulování několika výchozích pravidel, se kterými původní indikátor počítá. Hlavní úprava potom znamená rozšíření kapacity tohoto indikátoru i na instrumenty s velmi vysokou volatilitou, jako jsou kryptoměny. V závěrečné kapitole jsou výše zmíněné postupy aplikovány na dva fondy a osm kryptoměn, dochází k popisu významných ukazatelů kryptoměn a výsledky jsou následně analyzovány a porovnány mezi sebou.



## 2 SOUČASNÝ STAV

Ekonomiky států celého světa v poslední dekádě jen bují, lidé bohatnou a objevují nové příležitosti, jak své finanční prostředky zhodnotit. [2] Tato práce se primárně zabývá současně velmi populární investiční příležitostí – kryptoměny, aby však mohlo být plně dosaženo cíle práce, je třeba zmínit i konzervativnější, legislativně lépe popsanou, možnost investování, a to investiční a podílové fondy. Proto začátek této kapitoly bude uveden právě kryptoměny, popsáním toho, jak fungují a jaké skýtají možnosti. V závěru kapitoly budou následně blíže rozebrány vlastnosti investičních a podílových fondů. Nakonec budou vlastnosti kryptoměn a fondů mezi sebou porovnány. Vzhledem k tomu, že velká část informací o kryptoměnách se nachází na různých internetových fórech, jsou i zdroje v této kapitole často elektronické.

### 2.1 KRYPTOMĚNY

Kryptoměny jsou aktuálně velmi populární téma, o svém svědčí i tržní kapitalizace obchodovatelných kryptoměn, ta je dle serveru coinmarketcap.com ke dni 8. ledna 2022 téměř dva biliony amerických dolarů.<sup>2</sup> Kryptoměny se zabývají odborní investoři, vládní instituce, včetně například americké Komise pro kontrolu cenných papírů, a samozřejmě laická veřejnost. [3] Ambicí této kapitoly je smysluplným jazykem popsat systém fungování kryptoměn s ohledem na kryptoměny jako možnou investiční příležitost pro člověka z laické veřejnosti. Pro cíle této práce bylo vybráno osm kryptoměn s největší tržní kapitalizací v době psaní práce. Lze totiž předpokládat, že to budou právě ony, které budou běžnému občanu nejbližší. Jsou, jak je psáno výše, největší v rámci trhu, také jsou mnohdy nejbližší ve smyslu možností, kde všude je možné je koupit a jakými prostředky je možné je koupit. Zároveň osm kryptoměn již poskytuje dostatečně velké rozpětí, aby se objevili různé druhy, ať už co se týče způsobu uvedení na trh, dosahování konsensu, centralizace, tak i volatility.

V této kapitole jsou nejprve kryptoměny definovány, následně je způsob jejich fungování popsán na ekosystému Bitcoinu. Nakonec je blíže charakterizováno osm vybraných kryptoměn, seřazeny dle abecedy jsou to následující: Binance Coin (BNB), Bitcoin (BTC), Cardano (ADA), Ethereum (ETH), Solana (SOL), Tether (USDT), USD Coin (USDC) a XRP (XRP).

---

<sup>2</sup> Pozn.: Přesněji 1,98 bilionu USD, nutno podotknout, že v předchozím týdnu zažil kryptoměnový svět propad v řádu jednotek, až nižších desítek procent.

## 2.1.1 Definice

Existuje mnoho způsobů, jak kryptoměny definovat. Velmi striktní definice popisuje kryptoměnu jako systém bez centrální autority, která shody o svém stavu dosahuje distribuovaně (kryptoměny jsou decentralizované). Zároveň systém sám uchovává přehled o jednotkách dané kryptoměny a jejich vlastnictví, které je prokazováno kryptograficky (není možné jej určit jakkoliv jinak než kryptograficky). Systém také definuje vznik nové jednotky kryptoměny a pokud tato možnost existuje, tak systém zároveň definuje okolnosti vzniku a vlastnění nových jednotek (peněžní zásoba kryptoměn je dopředu známá). V rámci systému jsou umožněny transakce, ty můžou být provedeny pouze prokázáním aktuálního vlastnictví jednotky dané kryptoměny (s kryptoměnami je možné obchodovat). Pokud dojde k zadání pokynu změny vlastnictví té stejné jednotky dvakrát provede systém pouze jeden z nich. [4]

Volnější definice by se spokojila s tím, že kryptoměna je forma digitálního majetku, jehož hodnota je založená na síti mnoha počítačů. Tato decentralizovaná struktura kryptoměnám umožňuje existovat mimo kontrolu vlád a centrálních autorit. Mezi výhody lze zařadit levnější a rychlejší přesun peněz a decentralizaci systému, která zaručuje jeho stabilitu. Nevýhodami jsou jejich vysoká volatilita, spotřeba energie nutná na údržbu sítě a užívání kryptoměn při kriminálních aktivitách. [5]

Podobná definice popisuje kryptoměnu jako měnu, která je digitální, šifrovaná a decentralizovaná. Oproti fiat měnám jako je Koruna česká či Euro nemá kryptoměna centrální autoritu, která udržuje její hodnotu. Místo toho jsou tyto úkony distribuovány napříč uživateli kryptoměn skrze internet. [6]

Kryptoměny zmíněné v této práci jsou místy na pomezí těchto definic – u některých je například decentralizace diskutabilní. Jsou však nabízeny na všech velkých kryptoměnových burzách, a tudíž přístupné i široké veřejnosti, a to nehledě na to, jak striktní definici splňují, pro svoji dostupnost v této práci mají své místo.

## 2.1.2 Ekosystém kryptoměny Bitcoin

Bitcoin je největší a nejznámější kryptoměnou, proto právě na jeho principech bude přiblíženo, jakým způsobem kryptoměny fungují. Zároveň bude přiblížena terminologie kryptoměnového světa. Kapitola čerpá primárně z publikací Lánského [4] a Stroukala a Skalického [7], bližší informace k fungování kryptoměn je proto možno nalézt právě tam.

Jednotka měny se nazývá Bitcoin, zkráceně BTC. Tato jednotka je dělitelná dále na satoshi v poměru  $1 \text{ BTC} = 100 \text{ milionů satoshi}$ , dále už měna dělitelná není. Obdobný princip dělení

můžeme pozorovat například i u české Koruny, kdy 1 Kč je dělitelný na 100 halířů, dále už Koruna dělit nelze. Oproti Koruně je však tento princip zakořeněný v samotném fungování Bitcoinu a není možné jej změnit či upravit. Množství Bitcoinu v oběhu, jinak peněžní zásoba BTC, je aktuálně cca 19 milionů a neustále narůstá, zastaví se však na 21 milionech BTC, plné nasycenosti dosáhne Bitcoin v roce 2140. [8] Dále množství BTC v oběhu narůstat nemůže a nebude. Oproti Koruně tedy není a nebude možné ovlivňovat hodnotu měny skrze emitování nových jednotek dané měny, tento proces je u Bitcoinu plně automatizovaný a má svůj strop.

### ***Transakce***

Bitcoin majitel uchovává na adrese (*address*), kterou si lze představit jako bankovní účet v bance.<sup>3</sup> Unikátní číslo adresy je hashovací funkcí odvozeno od veřejného klíče (*public key*), který je odvozen od soukromého klíče (*private key*). Jde o jednosměrný proces, kdy z adresy nelze zpětně odvodit ani veřejný, ani soukromý klíč. Soukromý klíč je 256bitové náhodné číslo prokazující vlastnictví BTC, které je potřeba k ověření každé transakce z dané adresy. Majitelem BTC dané adresy je tudíž osoba, která zná její soukromý klíč, pokud je těchto osob více, nelze z transakce určit, kdo ji provedl.<sup>4</sup> Tato situace však není standardní, privátní klíč by neměl být nikomu sdělován, ani nikde sdílen. Pokud dojde ke ztrátě privátního klíče jsou BTC nenávratně ztraceny a nelze s nimi nadále nakládat.

Každá transakce (*transaction*) převádí BTC vlastněné vstupy dané transakce výstupům transakce. Vstupem (*input*) je nazýván odesílatel, resp. adresa odkud jsou BTC posílány, výstupem (*output*) potom příjemce, resp. adresa na kterou BTC přichází. Každá transakce má alespoň dva výstupy – jedním je příjemce posílaných BTC, druhým je vracená částka odesílateli. Princip transakce je podobný jako při nákupu v obchodě – zákazník za zboží platí bankovkou, prodejce si nechá hodnotu zboží a rozdíl mezi hodnotou zboží a hodnotou bankovky vrací zákazníkovi. Každý výstup lze použít jako vstup jiné transakce, ale pouze jednou. Součástí transakce je také informace o množství převáděných BTC a transakční poplatek (*fee*). Transakční poplatek určuje majitel soukromého klíče vstupů, čím vyšší poplatek nabídne, tím pravděpodobněji bude platba

---

<sup>3</sup> Technicky Bitcoin na adrese uložený není a zůstatek je dopočítán z předchozích transakcí. Blockchainová síť totiž zaznamenává vstupy a výstupy adresy (příchozí a odchozí platby), nikoliv zůstatky adres, ty jsou v případě potřeby následně dopočítány například burzou.

<sup>4</sup> Existují i více podpisové adresy (*multisig*), kde je adresa odvozena od  $k$  soukromých klíčů a pro nakládání s BTC na dané adrese je třeba souhlas  $n$  soukromých klíčů (platí, že  $n \leq k$ ). Nejčastější pravidlo říká, že  $k$  transakci může dojít, pokud ji autorizuje alespoň jeden ze dvou soukromých klíčů. [4]

zpracována. Poplatek totiž slouží jako odměna zpracovatelům plateb a jejich hodnota se pohybuje kolem 10 000 satoshi (což je k 30. 4. 2022 přibližně 3,8 USD, tj. cca 89 Kč).

Transakce lze rozdělit do tří různých druhů – obvyklá (*common*), slévací (*aggregating funds*) a rozdělovací (*distributing funds*). Pro lepší pochopení je možné si Bitcoin představit jako zlato – v případě platby slitkem zlata je málo pravděpodobné, že se jeho hodnota treří přesně do hodnoty kupované věci, proto je třeba ze slitku zlata část odříznout a tímto kouskem zaplatit. Slitky lze tímto způsobem dělit, případně slévat do větších celků. Podobně tomu je i u Bitcoinu. Transakce obvyklá funguje, jak je popsáno výše – zaplatím za zboží či službu a protistrana mi vrátí přeplatek. Slévací transakce slouží k sjednocení vstupů do jednoho výstupu (slévání zlatých slitků do cihly) a transakce rozdělovací k rozdělení jednoho vstupu na mnoho výstupů (tavení zlaté cihly na mnoho menších slitků).

### ***Těžba Bitcoinu***

Každá transakce je zapisována do bloku (*block*). Do každého se vejde přibližně 1000-2000 transakcí. Nejdříve jsou zařazeny transakce s nejvyššími transakčními poplatky s ohledem na datovou velikost dané transakce, tj. ty nejrentabilnější. V momentě, kdy je transakce zapsána do bloku, považuje se za ověřenou (*verified*). Proces zapisování transakcí do bloku se nazývá těžba (*mining*). Během těžení dochází k výpočtu mnoha matematických operací s cílem splnit podmínky nastavené systémem.<sup>5</sup> Nejprve je vytvořen kandidátský blok, reprezentovaný hlavičkou daného bloku. Z hlavičky je vytvořeno hashovací funkcí unikátní 256bitové číslo, u kterého se ověřuje splnění podmínky systémem – daný počet prvních bitů haše hlavičky (bloku) musí obsahovat hodnotu nula. Počet požadovaných nul je dynamicky systémem upravován, aby jeden blok trvalo vytěžit přibližně deset minut. Součástí každého bloku Bitcoinu je mimo běžné transakce i transakce mincovorná, která nemá žádné vstupy (jde totiž o nově vzniklé BTC), a jako odměna putuje těžaři, který jako první vytvořil hash bloku splňující podmínky systému, a tím blok vytěžil. Odměna pro těžaře začínala na 50 BTC a každé čtyři roky se snižuje na polovinu (proces je nazýván půlení Bitcoinu). Aktuální odměna za vytěžení jednoho bloku Bitcoinu je 6,25 BTC. Mincovorná transakce obsahuje i všechny transakční poplatky. Součástí každého bloku je i hash předchozího bloku, dochází k tak provázání všech bloků do tzv. bločanky (*blockchain*), která v zásadě slouží jako účetní kniha všech transakcí, kterou si každý může otevřít a listovat v ní.<sup>6</sup> Počáteční blok je nazýván

---

<sup>5</sup> Reálně jde o jedinou matematickou úlohu, která je však neustále opakována, dokud není nalezen příznivý výsledek.

<sup>6</sup> Například zde: <https://www.blockchain.com/explorer>

Genesis. [9] Díky tomuto procesu jsou transakce nezměnitelné a dohledatelné. Oproti chybně zadané transakci v bance, kdy banka může zasáhnout a peníze poslat zpět, nelze u Bitcoinu peníze získat zpět. Ledaže by si příjemce chybně zadané transakce všimnul přebytečných BTC a dobrovolně je sám zaslal zpět.

### ***Bitcoinová síť***

Bitcoin je decentralizovaný díky tomu, že celý blockchain se nenachází pouze v jednom počítači, nýbrž v celé síti počítačů nazývaných úplné uzly. Úplný uzel (*full node*) uchovává úplnou kopii blockchainu a aktualizuje svá data napříč sítí a informace napříč sítí i sdílí. Dle Bitnodes.io je aktuální počet přibližně patnáct tisíc. [10] Mimo jiné tato decentralizace pomyslné účetní knihy znamená, že pokud by někdo chtěl systém obejít, musel by překonat výpočetní kapacitu celé této sítě (a pokud by takovou výpočetní kapacitu někdo již měl, bylo by rentabilnější BTC těžit, než systém ohýbat). K provádění transakcí slouží úplná (*full*) a odlehčená (*lightweight*) peněženka (*wallet*) obě nabízí možnost vytváření a uchování soukromých klíčů, adres k nim patřících a vytváření a podpis transakcí. Oproti úplné peněžence však odlehčená nenabízí služby úplného uzlu a uchovává v sobě pouze hlavičky bloků, nikoliv celý blockchain. Součástí sítě jsou i samostatní těžaři, těžební skupiny a jejich administrátoři a skupinovní těžaři. Samostatný těžař (*solo miner*) je provozovatel úplného uzlu, který zároveň ověřuje správnost transakcí a sestavuje z nich bloky, jinými slovy těží BTC. S růstem výpočetního výkonu celé sítě BTC je nepravděpodobné, aby těžař vytěžil blok sám, proto existují těžební skupiny. Každá těžební skupina (*mining pool*) má svého administrátora, který vystupuje jako samostatný těžař, sleduje skupinové těžaře a podle toho kolik práce vykonali jim přiděluje odměnu z mincetrovné transakce. Aktuálně je těchto skupin dvanáct. [11] Skupinovní těžaři se do těžby zapojují pod hlavičkou těžební skupiny a poskytují jí svůj výpočetní výkon, i proto nemusí provozovat úplný uzel.

Způsob potvrzování transakcí Bitcoinu se nazývá důkaz prací (*Proof of work, PoW*), protože těžaři svým výpočetním výkonem ověřují transakce a vytvářejí tak konsensus o podobě bločeny. [9] Druhý způsob dosahování konsensu je důkaz podílem (*Proof of stake, PoS*), kde je mimo obecnou obtížnost těžby zohledněna i obtížnost adresy definovaná například množstvím vlastněných jednotek kryptoměny, dobou jejich držení, či obojím. Obvykle se obtížnosti mezi sebou vynásobí a určí kdo bude daný blok těžit. V případě důkazu podílem se i terminologie liší – měna je ražena (*minting*) v případě, že v oběhu není celé její množství, nebo slévána (*forging*) pokud byly všechny jednotky předtěženy. [4] Mimo tyto dva hlavní způsoby dosahování konsensu existují ještě způsoby odvozené kombinující přístupy právě těchto dvou.

### 2.1.3 Volatilita kryptoměn

Vyšší volatilita kryptoměn je ovlivněna mnoha faktory, mezi hlavní patří samotné mládí kryptoměnového odvětví a s tím spojená probíhající adopce tohoto instrumentu. Toto období je charakteristické svými nákupními horečkami a panickými výprodeji, které způsobují prudké změny v ceně dané kryptoměny. Kryptoměny také zatím nepodléhají žádné větší regulaci, což je činí náchylnějšími k různému podvodnému jednání a hackerským útokům. Na druhé straně volatilitu ovlivňují i pokusy o politické zásahy a o regulování kryptoměn. [7]

Oproti například obchodům akcií na burze jsou kryptoměny obchodovány nepřetržitě 24 hodin denně 7 dní v týdnu, což také přispívá vyšší volatilitě. Například Chi a Hao [12] upozorňují ve své práci, že čím vyšší je frekvence měření, tím vyšší je aktualizovaná volatilita, což je způsobeno z velké části právě vysokou volatilitou kryptoměn během dne. Kumar a Anandarao [13] k tomu dodávají, že vyšší volatilitu způsobuje i to, že se přelévá mezi kryptoměnami navzájem a v jejich práci volatilitu kryptoměn vysvětlují primárně jejich vlastní fluktuací. Přelévání volatility kryptoměn mezi sebou potvrzuje i další práce, která zkoumala vliv volatility Bitcoinu na anonymní měny, jako je Monero nebo Dash a dochází k závěru, že tyto kryptoměny kopírují část volatility Bitcoinu. [14] Jiná práce se volatilitu kryptoměn snaží snížit jejich diverzifikací. Byl vytvořen index 20 kryptoměn, které jsou však dle výzkumu i tak volatilnější než většina fondů v EU, zároveň je mezi tímto indexem a fondy patrná korelace. [15]

#### *Stablecoiny*

Oproti klasickým kryptoměnám, které často nemají a nesnaží se mít žádné podkladové aktivum jsou stablecoiny kryptoměnami, které jsou jedna ku jedné navázané na nějaké podkladové aktivum (nejčastěji USD). [7, 9] Vzhledem k tomu, že kryptoměny se často obchodují právě v USD, osciluje hodnota těchto stablecoinů kolem čísla 1, jak je vidět i na grafech a číslech níže. Oproti kryptoměnám navázaným na USD existují i další kryptoměny navázané na nějaké podkladové aktivum, například kryptoměna PAX Gold (PAXG) je dle jejich tvůrců v plné své hodnotě kryta zlatem, tudíž i její hodnota reflektuje cenu zlata. [16]

### 2.1.4 Vybrané kryptoměny

Součástí této kapitoly je několik vybraných kryptoměn, vybíraných primárně s ohledem na jejich tržní kapitalizaci v době psaní této práce. Seřazeny jsou však abecedně. Zároveň téměř každá z vybraných kryptoměn je něčím unikátní, a tak bude zajímavé pozorovat jaké výsledky tyto kryptoměny přinesou.

### ***Binance Coin (BNB)***

Binance Coin vznikl jako měna pro kryptoměnovou burzu Binance. Vznikl na platformě Ethereum, jako jeho token. Celkem bylo během července 2017 vydáno 200 milionů této kryptoměny, a to v poměru 10 % investorům, 40 % zakladatelům<sup>7</sup> a 50 % bylo nabídnuto na burzu v rámci ICO (initial coin offering, podobně jako IPO u akcií). Cena byla stanovena v jednotkách Ethera (ETH), kdy v prvním týdnu 1 ETH = 2700 BNB, v druhém 1 ETH = 2500 BNB, ve třetím 1 ETH = 2300 BNB. BNB lze použít na placení poplatků na burze Binance, pokud jsou BNB placeny poplatky v prvním roce, dostane plátce 50% slevu, v druhém roce je sleva 25%, ve třetím 12,5%, ve čtvrtém 6,75% a v pátém a dalším je sleva na poplatcích nulová.

Každý kvartál je 20 % zisků Binance použito na zpětné odkoupení BNB a jejich zničení, tento proces se bude opakovat, dokud v oběhu nezůstane polovina BNB, tj. 100 milionů BNB. Aktuálně se obchoduje cca 163 milionů BNB. [17, 18] Oproti například Bitcoinu, jak je popsán v předchozí kapitole, je BNB kryptoměna předtěžená a nadále se netěží, nevznikají tedy žádné nové jednotky BNB, naopak je jejich počet postupně snižován až na polovinu původního objemu. Neexistují zde ani žádná těžaři, kteří by potvrzovali správnost transakcí. Oproti tomu ekosystém BNB zahrnuje 21 tzv. validátorů, kteří jsou každý den voleni na základě rozhodnutí sítě a jejich uživatelů. Tito validátoři potvrzují správnost transakcí a udržují tak Binance v chodu. [19, 20]

### ***Bitcoin (BTC)***

Bitcoin je nejstarší a nejznámější kryptoměnou, zároveň je ústředním tématem předchozí kapitoly, proto zde bude zmíněno jen pár parametrů. Technologie BTC byla spuštěna v lednu 2009 osobou či skupinou osob vystupující pod pseudonymem Satoshi Nakamoto. Obchodování BTC začalo až v červenci 2010. Celkové množství BTC v oběhu bude 21 milionů, a to v roce 2140, aktuálně je k dispozici přibližně 19 milionů. Kolik BTC je však reálně k dispozici je těžko dopočitatelné. Vzhledem k technologii popsané výše a začátkům BTC, kdy byl považovaný za experiment, či kryptografickou zajímavost, jsou některé BTC nenávratně ztraceny na adresách, ke kterým již nikdo nevládní privátní klíč a nemůže se tedy prokázat jako jejich vlastník. [8, 21]

### ***Cardano (ADA)***

Cardano je jednou z proof of stake kryptoměn (PoS – důkaz podílem), díky tomu je kryptoměna méně energeticky náročná. Cardano bylo vytvořeno v roce 2017, pojmenováno je po italském matematiku Gerolamu Cardanovi. Cílem bylo vytvořit kryptoměnu podobnou Etheru, ale

---

<sup>7</sup> Rozděleno po 20 % každý rok po dobu 5 let, tj. 16 milionů BNB ročně po 5 let.

lepší (v době tvorby Cardana Ethereum nepraktikovalo PoS). Jednotkou kryptoměny Cardano je ADA, která je dále dělitelná na 1 000 000 Lovelace (i zde tvůrci Cardana využívají jména vědců, tentokrát matematicky Ady Lovelace). Maximální počet jednotek v oběhu je 45 miliard ADA, aktuálně je jich přibližně 34 miliard a počet vzrůstá. Cardano je open-source software bez patentových ambicí – o změnách je rozhodováno pouze na základě držení ADA tokenů. [7] Kryptoměnová platforma umožňuje podobně jako Ethereum využívání tzv. smart contracts (chytrých kontraktů), které však zatím nejsou plně optimalizovány.<sup>8</sup> [23, 24]

### ***Ethereum (ETH)***

Ethereum je další z kryptoměnových platform, v podstatě funguje jako globální decentralizovaný virtuální počítač. [7] Díky této vlastnosti slouží jako platforma pro mnohé další kryptoměny (například i pro výše zmíněný Binance Coin), stejně tak díky procesu tokenizace je možné skrze blockchain Etherea reprezentovat věci z reálného světa, případně v dnešní době velmi populární NFT (non-fungible tokeny). Díky ETH lze v zásadě pohodlně tokenizovat jakoukoliv unikátní i neunikátní, hmotnou i digitální položku.<sup>9</sup> Ethereum také umožňuje smartcontracty, čímž se stává ještě univerzálnějším. Ethereum díky své infrastruktuře provozuje i tzv. DAO's (Decentralized Autonomous Organizations), které umožňují určitému počtu členů dané organizace po získání většiny nakládat s prostředky této organizace a měnit její kód (pravidla), alternativou u BTC jsou tzv. multisig adresy. Blockchain Etherea je podobný Bitcoinu, v roce 2022 má však dojít ke změně na méně energeticky náročnou variantu získávání konsenzu, a to na získávání důkazu podílem (PoS). Oproti BTC nemá Ethereum omezené množství jednotek v oběhu, tudíž není tak deflační. Aktuálně je v oběhu cca 121 milionů ETH. Díky nezastropovanému množství a vytvoření nových ETH při vytěžení nového bloku mělo množství ETH v oběhu narůstat, s jedním z posledních updatů však došlo ke změně kódu a část ETH je v rámci transakcí „pálena“ (tj. nenávratně smazána),

---

<sup>8</sup> Smartcontact je dohoda mezi prodávajícím a kupujícím implementovaná v kódu transakce, jejíž obsah je automaticky vykonán po splnění definovaných podmínek. Pro vykonání není třeba třetí strany či autority a po vykonání není možné tento proces zvrátit. [22]

<sup>9</sup> Tokenizací je zde myšleno vytvoření digitálního, v blockchainu ukotveného, odkazu na určitou věc – ať už ta samotná je digitální (například obrázek na internetu), či reálná (například zlato v případě PAXG). [4] Díky propojení s blockchainem při tomto procesu odpadá nutnost využití třetí strany či autority, zároveň je vše transparentní, tudíž i dohledatelné. Jedním ze skloňovaných témat je například tokenizace katastru nemovitostí, zjednodušeně: každá parcela by měla svůj zápis na blockchainu a nebylo by třeba Katastrálních úřadů, ani Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního, aby tyto potvrdily vlastnictví dané parcely (bylo by veřejně dohledatelné na blockchainu a prokazováno vlastnictvím privátního klíče k adrese, kde je token uložen).



což by s rostoucí aktivitou na Ethereum mělo snižovat množství ETH v oběhu a tím i zvyšovat jeho cenu. [25, 26]

### ***Solana (SOL)***

Solana je podobně jako Cardano a Ethereum platforma pro chytré kontrakty, jejím zaměřením je hlavně provoz DeFi (decentralizované finance) a dApp (decentralizované aplikace). Díky rychlosti transakcí a celkově dobré výkonnosti se o této kryptoměně se mluví jako o kryptoměnové VISA. [27] Solana Pay je jedním z projektů, které tomu můžou napovídat, jde o platbu obchodníkům přímo pomocí stablecoinů, která je rychlá a nízkonákladová. Nebylo by třeba využít několika institucí, které se na platbě obchodníkovi aktuálně podílí (jedním z nich je například vydavatel platebních karet společnost VISA). Celkového množství SOL je cca 512 milionů, v oběhu je aktuálně 334 milionů, zároveň maximální množství není omezené. 178 milionů SOL je tedy aktuálně neobchodovatelných. Co se týče konsensu, kombinuje pro vlastní účel vytvořený důkaz historií (PoH – proof of history), který je verifikován existujícím důkazem podílem (PoS). Zjednodušeně důkaz historií (PoH) umožňuje zabudování časového razítka přímo do blockchainu, díky čemuž je možné jednoznačně identifikovat posloupnost transakcí a eliminovat rozdílnost místních hodin. [28, 29, 30] Aktuálně je síť Solana častou obětí DDoS útoků, které snižují její výkonnost. [31]

### ***Tether (USDT)***

Tether je jedním ze dvou stablecoinů analyzovaných v této práci a vychází z blockchainu Bitcoinu. Kdykoliv je vydána nová jednotka USDT je dle společnosti Tether stejná částka USD alokována do rezerv této společnosti, aby všechny jednotky USDT byly vždy kryté reálným aktivem. Aktuálně je v oběhu přibližně 83 miliard USDT a množství není zastropované. Z definice kryptoměn může Tether vybočovat svojí centralizovanou povahou, kvůli které je mimo jiné podezříván z manipulací ceny. Je totiž vlastněný a spravovaný výhradně společností Tether. U této kryptoměny také existuje nejistota v garanci reálného krytí měny. Všechny tyto nařčení by se daly vyřešit větší transparentností, která je u kryptoměn standardem, v případě Tetheru tomu tak však není. Neproběhl zatím ani kvalitní audit rezerv společnosti Tether, který by potvrdil podložení USDT reálným aktivem. [7, 32, 33]

### ***USD Coin (USDC)***

USD Coin je druhým stablecoinem zkoumaným v této práci. Aktuálně je v oběhu přibližně 49 miliard USDC s teoreticky neomezeným množstvím. Stejně jako v předchozím případě je každá jednotka USDC kryta reálným dolarem, ať už v podobě hotovosti, tak v podobě státních dluhopisů.

Oproti předchozímu případu však USD Coin nikdy nebyl vyšetřován a nebyl ani nařčen z toho, že by neměl svoji kryptoměnu podloženou. Oproti USDT od svého založení každý měsíc vystavuje společnost Circle, která za USDC stojí, zprávu nezávislé účetní firmy o stavu svých rezerv. [34, 35, 36]

### ***XRP (XRP)***

Původním názvem Ripple, se XRP snaží nahradit systém mezinárodních transakcí. Blockchain XRP využívá vlastní způsob ustanovení konsenzu, který je více centralizovaný, je však efektivnějším řešením s kratším zpracováním a nižšími náklady oproti BTC či běžným mezinárodním platbám učiněným přes systém SWIFT (Společnost pro celosvětovou mezibankovní finanční telekomunikaci z angl. Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication; prostředník pro uskutečnění mezinárodních plateb). Maximální objem této kryptoměny je 100 miliard XRP, aktuálně v oběhu je přibližně 48 miliard XRP. Velkou část kryptoměny stále drží tvůrci kryptoměny, resp. společnost Ripple Labs. [37, 38] Je důležité zmínit, že Ripple Labs, jakožto vývojář této platformy spolupracuje s centrálními autoritami. [7] Potenciál této platformy je v jejích obchodních možnostech – libovolný zdroj je možné směnit za jiný a Ripple sám hledá cesty, aby automaticky obchod provedl. Například když je zadán příkaz Monero vyměnit za českou Korunu, smění Ripple Monero za BTC, BTC za USD a USD za CZK. [4]

## **2.1.5 Rizika**

Evropská bankovní autorita (EBA, z angl. European Banking Authority) zpracovala v roce 2014 poměrně obsáhlý dokument analyzující rizika kryptoměn. [39] Rizika jsou rozdělena do následujících kategorií a subkategorií:

- A) Rizika pro uživatele
  - a. obecná rizika nehledě na účel užití
  - b. rizika spojená s užitím kryptoměn jako platebním nástrojem
  - c. rizika spojená s užitím kryptoměn jako investicí
- B) Rizika pro neuživatele účastníci se finančního systému
  - a. specifická burzám
  - b. specifická obchodníkům
  - c. specifická ostatním účastníkům finančního systému
- C) Rizika finanční integrity
  - a. praní špinavých peněz a financování terorismu
  - b. finanční kriminalita

- D) Rizika pro platební systémy s fiat měnou
- E) Rizika pro regulátory
  - a. reputační riziko
  - b. rizika spojená s legislativou
  - c. rizika spojená s konkurenčním prostředím
  - d. rizika pro autoritu vydávající fiat měnu

Dále jsou rozebrána rizika kategorie A, subkategorie c (rizika spojená s užitím kryptoměn jako investicí), protože právě tímto směrem je práce orientována.

Kryptoměny lze využít jako investiční nástroj buď napřímo, či jako zakomponované do nějakého jiného investičního aktiva (např. ETF, z angl. Exchange Traded Fund), případně lze investovat do kryptoměn přes jiné investice, které mají kryptoměnu jako podkladové aktivum. Z těchto možností plyne několik možných hrozeb. Dle EBA může být hodnota kryptoměny manipulována, důsledkem čehož utrpí uživatel ztrátu (hrozba hodnocena jako vysoká). Investor může také utrpět ztrátu v důsledku zavádějících dat burzy. Případně důsledkem nízké likvidity burzy bude mít omezený výběr svých prostředků. Může investovat do podvodných schémat, či být dokonce zneužit skrze ponziho schéma. V rámci investování do kryptoměn je také uživatel dle EBA vystaven velmi vysoké volatilitě na velmi krátkém časovém horizontu. Všechny tyto hrozby, až na jednu výše zmíněnou, jsou EBA hodnoceny jako hrozby středního charakteru.

Tyto hrozby ještě umocňuje fakt, že velká část kryptoměn je kupována na páku, tj. na koupi kryptoměny si investor ještě půjčí peníze – pokud spekulace vyjde, dostane několikanásobně více, pokud obchod nevyjde, utrpí několikanásobně větší ztrátu. [40]

Jedním z rizik, které EBA popisuje je i velmi vysoká volatilita, kterou se zabývá právě tato práce a podrobuje ji analýze s cílem snížit složitost a tím i riziko pro potenciální investory. Ostatní rizika nejsou předmětem této práce, blíže k nim a jejich managementu je však k nalezení například zde [41, 42, 43, 44].

## **2.2 INVESTIČNÍ A PODÍLOVÉ FONDY**

Fondy obecně jsou definovány svým kolektivním principem, tj. shromažďují peníze skrze veřejnost, a následným investováním předem určenou strategií. Je možné je rozdělit na klasické, ETF a kvalifikovaných investorů (hedgeové fondy).

Klasické fondy podléhají přísné regulaci, je jednoduché do nich investovat, mnohdy zaručují vysokou diverzifikaci, minimální informační a transakční náklady. Často mají vysokou likviditu a

umožňují svým uživatelům dostat se k investičním příležitostem ke kterým by se individuálním investováním dostali jen těžko. Některé umožňují také zajištění kurzového rizika. Záleží, jaký fond investor vybere, ale umožňují získat větší výnos než při uložení peněz do banky. Zároveň každý fond má nějaké poplatkové schéma, standardně existují tři druhy poplatků – vstupní, výstupní a výkonnostní. Vstupní poplatek je hrazen z celkového množství investovaných prostředků a je běžnou součástí klasických fondů. Je spojen primárně s odměnou za zprostředkování daného fondu. Výstupní poplatek je hrazen z prostředků, které si investor v daný moment vybírá; v dnešní době se tento typ poplatku moc nevyskytuje. Výkonnostní poplatek může mít různé podoby, vždy je to však platba převážně investiční společnosti za správu portfolia a bývá hrazen z celkové hodnoty daného fondu. Klasické fondy se dále dělí na investiční a podílové.

Investiční fondy vystupují jako samostatné právní subjekty, často pod hlavičkou akciové společnosti. Investoři nakupují jejich akcie a stávají se akcionáři daného fondu. Prostředky, které investor zainvestuje se tak stávají součástí kapitálu akciové společnosti. Oproti tomu podílové fondy nejsou samostatnými právními subjekty, jsou pouze souborem majetku náležící podílníkům příslušného fondu. Tento majetek je spravován investiční společností. Prostředky tak zůstávají majetkem investorů a investiční společnost je jen obhospodařuje. Dochází tak k nákupu a prodeji podílových listů, nikoliv akcií.

ETF (z angl. Exchange Traded Fund) jsou oproti klasickým fondům fondy, jejichž podílové listy jsou burzovně obchodované. Díky tomu odpadá nutnost ETF zprostředkovávat a není třeba hradit vstupní poplatek, díky čemuž jsou ETF často levnější. Dalším častým jevem u ETF je jejich pasivní správa – ETF „kopíruje“ vývoj určitého podkladového portfolia, například indexu či komodity, aniž by někdo na straně investiční společnosti aktivně spravoval portfolio a hledal investiční příležitosti. Díky tomu mají ETF často mnohem nižší výkonnostní poplatek.

Fondy kvalifikovaných investorů (tzv. hedgeové fondy) jsou často soukromé a nepodléhají tak velké regulaci, jako klasické fondy – investiční společnost má tak více možností, jak s prostředky investorů nakládat, může podstoupit větší riziko a tím pádem i zvýšit potenciál výnosu. [45, 46]

## **2.2.1 EU regulace UCITS**

Kapitola obsahuje přehled hlavních regulací zaměřených na fondy v EU, resp. na kolektivní investování s převoditelnými cennými papíry (UCITS, z angl. Undertaking for Collective Investment in Transferable Securities).

### *UCITS I až UCITS III*

První regulace (UCITS I) se vztahuje již k roku 1985, jejím hlavním cílem bylo zjednodušit obchodování na evropském trhu skrze volný pohyb UCITS po EU. Díky tomu stačí zaregistrovat UCITS jen v jednom členském státě, není třeba jej autorizovat v každém státě EU, kde by měl být obchodován. Vzhledem k různému právnímu prostředí nebyla implementace tohoto opatření snadná, trvalo ještě dalších 16 let a dvě další verze UCITS regulací, než bylo v roce 2001 skrze UCITS III dosaženo konsensu o volném obchodu těchto instrumentů v rámci EU. [47]

### *UCITS IV*

Příchodem této regulace v roce 2009 (implementace 2011) byla zjednodušena prezentace fondu – došlo k zavedení univerzálního dokumentu klíčových informací pro investory tzv. KIID (z angl. Key Investor Information Document), který informuje investora o několika klíčových parametrech daného fondu. Výhodou je, že má vždy stejný formát, pokud investor vybírá z více možností nemusí složitě hledat v dokumentech fondu, protože všechny důležité informace jsou v jednom dokumentu, a to vždy na stejném místě. V rámci zjednodušení porovnání fondů došlo k zavedení syntetického ukazatele rizika a výnosu, který je popsán níže. [48, 49]

### *UCITS V*

Regulace z roku 2014 upravuje funkce depozitáře, jakožto společnosti poskytující své bankovní služby investorům a investiční společnosti. Depozitář nezastupuje investiční společnost a nemá právo rozhodovat kam budou prostředky svěřené fondu investovány. Dochází tak k oddělení rolí investiční společnosti (jakožto někoho, kdo určuje, co se za dané prostředky nakoupí, nemá však finanční prostředky na svých účtech) a depozitáře (jakožto společnosti, která poskytuje své účty pro finance investorů, nemá však právo rozhodovat co se s nimi bude dít).

## **2.2.2 Syntetický ukazatel rizika a výnosu**

Syntetický ukazatel rizika a výnosu, anglicky Synthetic Risk and Reward Indicator, také jako SRRI, je povinně zveřejňovaný údaj fondu v klíčových informacích pro investory, angl. Key Investor Information Document, dále jako KIID. Tento ukazatel byl zaveden Výborem pro evropskou regulaci cenných papírů, angl. The Committee of European Securities Regulators, zkráceně CESR, v říjnu 2009 s cílem přinést spotřebiteli jednoduchý ukazatel potenciálního výnosu a rizika a tím jej lépe chránit.<sup>10</sup> [50] SRRI hraje pro tuto práci klíčovou roli, jelikož je na evropském kapitálovém trhu

---

<sup>10</sup> Aktuálně tento úřad nese název Evropský orgán pro cenné papíry a trh, angl. European Securities and Markets Authority, zkráceně ESMA.

hlavním ukazatelem potenciálního výnosu a rizika pro běžného spotřebitele. SRRI také přináší metodiku, která bude v této práci použita.

### **2.2.3 Vybraná portfolia k porovnání**

#### ***Standard & Poor's 500***

Portfolio S&P 500 není fondem jako takovým, ale přes různé fondy, například zde [51] nebo [52] lze do tohoto indexu investovat. Index obsahuje 500 největších podniků obchodovaných na americké burze. Váha akcií dané společnosti se odvíjí od jejího tržního podílu. [53, 54] Celé portfolio je pravidelně, jednou za kvartál, rebalancováno, aby váhy akcií reflektovaly skutečné tržní podíly firem. [55] Pro svůj vysoký tržní podíl, asi 75 % dle tržní kapitalizace, bývá S&P 500 často považován za index ukazující výkonnost celé ekonomiky USA. [56] Právě z tohoto důvodu, také proto, že je stále častěji S&P 500 skloňováno jako „univerzální investice“ je toto portfolio jedním ze dvou vybraných pro tuto práci.

#### ***Allianz Global Artificial Intelligence***

Druhý instrument pro porovnání je již samostatný fond, dohledatelný pod kódem ISIN: LU1641601064. Tento fond je spravován společností Allianz a zaměřuje se na investování do vývoje umělé inteligence. Jde o investiční fond s aktuálním SRRI na čísle 7. Vzhledem k tomu, že této práci zkoumá právě horní hranici SRRI, byl tento fond vybrán pro porovnání. Investiční společnost v tomto konkrétním případě zajišťuje i měnové riziko; oproti ostatním jsou tedy ceny uvedeny v českých Korunách. [57, 58]

## 2.3 POROVNÁNÍ KRYPTOMĚŇ A FONDŮ JAKO INVESTIČNÍ PŘÍLEŽITOSTI

Hlavní rozdíl mezi fondy a kryptoměny spočívá v míře jejich regulace, od té se často odvíjí další rozdíly těchto dvou instrumentů. Zatímco fondy jsou, obzvláště v EU, vysoce regulované, u kryptoměn tomu tak není. V součinnosti s historií jednotlivých instrumentů, která je u fondů podstatně delší, jsou také fondy často přehlednějším investičním nástrojem, než kryptoměny – mají ustálená pravidla například vydávání měsíčních zpráv či klíčových informací pro investory. Velký rozdíl je také v jádru daných instrumentů, zatímco kryptoměny jsou primárně virtuální majetek určený na transakce, fond je souhrn majetku spravovaný investičními manažery. [59]

Velký rozdíl spočívá také v institucionalizaci jednotlivých instrumentů. Fond, jak je popsáno výše, je akciová společnost, či majetek obhospodařovaný investiční společností, kdy ať už akciová společnost či investiční společnost jsou právníckými osobami a je možné s nimi například vést soudní spory. V případě kryptoměn však tato institucionalizace chybí. Kryptoměny si zakládají na pravém opaku, čímž je decentralizace, což je jejich velkou výhodou, z pohledu vymahatelnosti práva však investor musí spoléhat na to, že jednotliví uživatelé kryptoměnové sítě budou dodržovat předem stanovená pravidla. Nemluvě o tom, že nelze vymáhat právo, které ani neexistuje, v předchozí větě je tedy právem myšlen spíše soubor parametrů a pravidel dané kryptoměny. Ty se však časem mohou měnit, jak bylo vidět například u Etherea, kdy transakční poplatky jsou oproti původním pravidlům páleny. [60] S tím souvisí i fakt, že když vlastním část fondu v důsledku se stávám majitelem nějakého majetku, zatímco u kryptoměn spoléhám na konsenzus sítě. [61]

Dalším důležitým rozdílem je i poplatková struktura jednotlivých instrumentů, zatímco fondy mají vstupní, výstupní či výkonnostní poplatky, poplatková struktura jednotlivých kryptoměn se různí. V zásadě lze však říci, že u kryptoměn jsou investiční náklady minimální, zatímco u fondů jsou, v závislosti na daném fondu, vyšší. Rozdíl spočívá také v možnosti nákupu, zatímco kryptoměny, jakožto majetek, mohou koupit na přímo, v případě fondu kupují majetek nepřímo, právě skrze tento fond, respektive investiční společnost. [59]

Existují mnohé návody, jak snížit investiční rizika kryptoměn, jedním z nich je analýza dané kryptoměny s ohledem na její využití v budoucnu – čím více způsobů ke koupi dané kryptoměny existuje, tím lépe. Velmi pomůže i analyzovat zakládající dokumenty kryptoměny (tzv. whitepaper), pokud jsou v něm chyby, je zbytečně složitý a zároveň nic neříkající, je dobré si dávat pozor. Také je dobré sledovat decentralizaci kryptoměny, čím více je centralizovaná, tím větší je riziko manipulace ceny. Pomůže také, když kryptoměna pochází z ověřené komunity. [62]

Pokud se investor chce vyhnout podrobnému zkoumání kryptoměn, má aktuálně možnost skloubit výhody kryptoměn i fondů. Vzhledem k regulacím zatím neexistuje fond, který by mohl přímo kupovat kryptoměny, existují však fondy, které investují do cenných papírů navázaných na kryptoměny. Případně má investor možnost investovat do kryptoměnových ETF, V obou případech však nevlastní samotné podkladové aktivum, tj. danou kryptoměnu. Další možností jsou fondy investující do blockchainových technologií, respektive do společností, které vyvíjí blockchain a software na něj navázaný. [63, 64]



### 3 FORMULACE PROBLÉMŮ A STANOVENÍ CÍLŮ ŘEŠENÍ

Dne 8. ledna 2022 hodnota pěti největších kryptoměn dle tržní kapitalizace (Bitcoin, Ethereum, Tether, Binance Coin a Solana) představovala dle portálu coinmarketcap.com více než bilion a čtvrt amerických dolarů, konkrétně 1,38 bilionu USD. Pro porovnání takto vysoká tržní kapitalizace představuje například téměř šestinásobek hrubého domácího produktu České republiky v roce 2020 a přibližně odpovídá HDP Austrálie téhož roku. [65] Z poměrně malé skupiny nadšenců se tak stal mnoha miliardový kolos, kterému však stále velké množství lidí plně nerozumí. [66]

Právě pro vysokou složitost kryptoměnového světa je cílem této práce přiblížit jejich fungování. Na téma je pohlíženo primárně prismatem běžného člověka, který se rozhoduje, mezi jaké investiční produkty rozloží své finanční portfolio a jednou z variant jsou pro něj právě kryptoměny. K naplnění tohoto cíle pomůže identifikování nejdostupnějších kryptoměn. Jinými slovy pomůže nalezení takových kryptoměn, u kterých je velká pravděpodobnost, že si je laik koupí. U těchto kryptoměn budou skrze indikátor rizika a výnosu popsány jejich hlavní parametry s ohledem na osobní finance a alternativní možnosti uložení peněz.

Jednou z hlavních alternativ jsou podílové fondy. Na rozdíl od kryptoměn jsou již podílové fondy v Evropské unii velmi silně legislativně zakotveny. Běžný občan má k dispozici několik vodítek, které mu pomohou porovnat investiční příležitosti mezi sebou, aniž by musel rozumět každé jednotlivosti daného fondu. Příkladem může být dokument zvaný KIID, který se nachází u každého podílového fondu. Součástí tohoto dokumentu je velmi jednoduchý ukazatel SRRI, který na škále jedna až sedm potenciálnímu kupujícímu ukazuje, jak je daná investice riziková a jaký je potenciál výnosu. Hlavním cílem této práce je vytvoření obdobného ukazatele pro svět kryptoměn, aby si laik mohl velmi jednoduše porovnat různé investiční možnosti mezi sebou. Cíl bude naplněn právě skrze metodiku ukazatele SRRI, která je v následujících kapitolách upravena pro potřeby aplikace na kryptoměny.

Již fungující ukazatel SRRI je třeba upravit hned v několika rovinách – jednak je třeba zjistit které předpoklady pro jeho fungování kryptoměny nesplňují a upravit je takovým způsobem, aby bylo možné obdobný indikátor použít. Také je třeba rozšířit samotnou škálu rizika a výnosu, aby bylo možné skrze tento indikátor zaznamenat i instrumenty s velmi vysokou volatilitou, jako jsou kryptoměny.

## 4 POUŽITÉ METODY A JEJICH ZDŮVODNĚNÍ

Primárním zdrojem metodologie je metodika Evropského orgánu pro cenné papíry a trh (ESMA) o výpočtu Syntetického ukazatele výnosu a rizika popsána níže. Vzhledem ke krátké životnosti některých kryptoměn bylo třeba tuto metodiku v některých případech upravit, konkrétní úpravy jsou zmíněny v této kapitole. Kapitola nejprve představuje použité statistické ukazatele, které následně rozvádí a upravuje je do kontextu oficiální metodiky ESMA, blíže zde [67, 68].

### 4.1 POUŽITÉ STATISTICKÉ UKAZATELE

Některé statistické ukazatele v této práci vychází z obecných statistických ukazatelů, některé jsou přímo použity, proto tato kapitola obsahuje jejich výčet se stručným popisem. Více informací je k nalezení například zde [69, 70, 71].

#### 4.1.1 Zachycení změn časové řady

Časová řada je z hlediska matematické statistiky posloupnost  $(y_1, \dots, y_n)$ , kde pozorovanými hodnotami jsou hodnoty  $y_i$  ze statistického znaku  $Y$ , kde index  $i$  reprezentuje časový okamžik  $t_i$ , nebo  $i$ -tý interval končící v  $t_i$ , jemuž  $y_i$  odpovídá; platí vztah  $t_i < t_{i+1}, i = 1, 2, \dots, n$ . Někdy je  $y_i$  značeno jako  $y_t$ .

##### *Absolutní přírůstek časové řady*

První diference, jinak také absolutní přírůstek, časové řady je počítán podle vztahu:

$$\delta_i = y_i - y_{i-1} \quad \text{pro } i = 2, 3, \dots, n \quad (1)$$

Absolutní přírůstek je důležitý pro výpočet koeficientu přírůstku.

##### *Koeficient růstu*

Jde o relativní vyjádření změny časové řady. Pro tuto práci je koeficient růstu důležitý jen jako vodítko pro následné počítání koeficientu přírůstku (viz dále). Koeficient růstu je počítán podle následujícího vztahu:

$$k_i = \frac{y_i}{y_{i-1}} \quad \text{pro } i = 2, 3, \dots, n \quad (2)$$

##### *Koeficient přírůstku*

Popsán vztahem níže je koeficient přírůstku používán v této práci pro výpočet týdenních výnosů, vyjadřuje relativní změnu časové řady.

$$\kappa_i = \frac{\delta_i}{y_{i-1}} = k_i - 1 \quad \text{pro } i = 2, 3, \dots, n \quad (3)$$

## 4.1.2 Další statistické ukazatele

Mějme jednorozměrný statistický znak  $X$ , jehož statistický soubor je  $(x_1, \dots, x_n)$ . Platí, že  $x_i$  je pozorovaná hodnota statistického znaku  $X$  u  $i$ -té statistické jednotky,  $i = 1, 2, \dots, n$ .

### *Aritmetický průměr*

Pro takový statistický soubor lze vypočítat aritmetický průměr dle následujícího vztahu.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (4)$$

Aritmetický průměr je v této práci využíván primárně pro zjištění průměrných týdenních výnosů.

### *Směrodatná odchylka*

Směrodatná odchylka vychází z rozptylu a při splnění požadavků tzv. nestranného odhadu rozptylu základního souboru vypadá vzorec následovně:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (5)$$

### *Anualizovaná směrodatná odchylka*

Ve výpočtech této práce je používán upravený vzorec vycházející ze směrodatné odchylky, který místo  $\frac{1}{n-1}$  zavádí  $\frac{m}{T-1}$ , kde  $T$  je celkový počet měřených období a  $m$  počet měřených období v jednom roce. Tato úprava vychází z oficiálních požadavků Evropského orgánu pro cenné papíry a trh (ESMA). [67, 68] Více například zde [72, 73, 74].

$$s = \sqrt{\frac{m}{T-1} \sum_{t=1}^T (x_t - \bar{x})^2} \quad (6)$$

## 4.2 OBECNÝ VÝPOČET SRRI

Tato kapitola obsahuje překlad oficiálního dokumentu Evropského orgánu pro cenné papíry a trh (ESMA) doplněný o vysvětlení některých proměnných zasazených do kontextu výše popsaných statistických ukazatelů. [67, 68]

1. Syntetický ukazatel rizika a výnosu (SRRI) je založen na volatilitě fondu.
2. Volatilita je počítána za použití týdenních minulých výnosů fondu  $(x_1, \dots, x_n)$ , pokud nejsou týdenní výnosy k dispozici, jsou použity měsíční.
3. Výnosy pro výpočet volatility musí pokrývat posledních 5 let fondu a v případě výplaty výnosů musí tyto být započítány (případně musí být započítána výplata dividend).
4. Volatilita fondu je po spočítání přeškálována na roční bázi za použití vzorce pro anualizovanou volatilitu:

$$s_f = \sqrt{\frac{m}{T-1} \sum_{t=1}^T (x_{f,t} - \bar{x}_f)^2} \quad (7)$$

- a. Výnosy fondu  $(x_{f,t})$  jsou měřeny po  $T$  nepřesahujících období po dobu trvání  $1/m$  roků, aby platilo, že celkový počet období bude odpovídat 5 letům. Jde o procentuální vyjádření nárůstů/poklesů hodnoty fondu oproti předchozímu období

$$T \frac{1}{m} = 5 \quad (8)$$

Vzhledem k bodu číslo 3 musí kombinace  $m$  a  $T$  vždy dát dohromady pětileté období. Pokud jsou data týdenní, je  $m$  rovno 52, protože rok má 52 týdnů, pokud jsou data měsíční, je  $m$  rovno 12, protože rok má 12 měsíců, z čehož vyplývá, že  $T$  pro týdenní data je rovno 260 a pro měsíční data 60.

- b.  $\bar{x}_f$  je aritmetický průměr výnosů fondu za  $T$  období:

$$\bar{x}_f = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T x_{f,t} \quad (9)$$

5. SRRI je celé číslo na škále 1 až 7 odpovídající úrovni volatility fondu:

Třída rizika (SRR)	Intervaly anualizované volatility	
	rovno nebo více [%]	méně než [%]
1	0	0,5
2	0,5	2
3	2	5
4	5	10
5	10	15
6	15	25
7	25	

*Tab. č. 1 – Převod volatility na ukazatel SRR [67, 68]*

Hodnoty v tabulce číslo Tab. č. 1 nejsou v oficiálních dokumentech nijak blíže definovány. V dalších kapitolách je proto zkoumán jejich vztah pro rozšíření škály k číslům přesahujícím SRR číslo sedm. Již nyní lze však pozorovat, že nejde o vztah lineární.

## 5 VLASTNÍ ŘEŠENÍ

Při porovnání výsledků kryptoměn Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH) a Binance Coin (BNB), kdy BTC má zvyšující se, však zastřešené, množství BTC v oběhu, ETH má zvyšující se, však nezastřešené, množství ETH v oběhu a BNB má konstantní množství BNB v oběhu je třeba určit z jakých hodnot bude samotná volatilita počítána. Nejprve je v této kapitole upraven obecný postup výpočtu SRRI, aby reflektoval vlastnosti kryptoměn. V druhé polovině této kapitoly je rozšířena škála SRRI o další třídy rizika, aby bylo možné reflektovat vysokou volatilitu kryptoměn.

### 5.1 VLASTNÍ POSTUP VÝPOČTU UKAZATELE VOLATILITY

Pro použití výše zmíněné metodiky pro kryptoměny byly využity data ze serveru coinmarketcap.com v období 1. 1. 2017 až 31. 12. 2021. Tato data byla následně importována do softwaru Excel, došlo k úpravám jako je odstranění symbolu dolaru a přebytečných čárek, které znemožňovaly rozpoznat buňky jako číslo. Následoval postup níže:

1. Vzhledem k tomu, že data na serveru coinmarketcap.com jsou denní, bylo třeba je roztřídit pouze na týdenní. Ke každému řádku bylo přiřazeno číslo 1826 až 1 (dni 31. 12. 2021 bylo přiřazeno číslo 1825). Následně byly řádky uspořádány vzestupně, tj. od 1 do 1826, aby tabulka začínala dnem 1. 1. 2017.
2. První den roku 2017 byla neděle, podle toho byl i u dalších dnů v tabulce identifikován jejich den v týdnu.
3. Bylo nutné data ještě upravit, aby počet týdnů odpovídal přesně číslu 260. To bylo učiněno odstraněním dní a 1 821 až 1 826 (neděle až pátek).
4. Vzhledem k tomu, že SRRI vychází z týdenních dat, byla tabulka rozřazena podle dní a následné výpočty vycházely dle obecného standardu pouze z nedělních dat.
5. Čísla dnů byla následně přečíslována na čísla týdnů, tj. 1 až 260. Tak vznikla časová řada  $(y_1, \dots, y_n)$ . Pomocí následujícího vzorce vycházejícího z metodiky výpočtu SRRI byla potom vypočtena výnosnost dané kryptoměny za každý týden, kde  $x_{f,t}$  je týdenní volatilita uzavíracího kurzu. Statisticky jde o koeficient přírůstku časové řady.

$$\kappa_{f,t} = x_{f,t} = \frac{y_{f,t} - y_{f,t-1}}{y_{f,t-1}} \quad \text{pro } t = 2, 3, \dots, 260 \quad (10)$$

6. Výnosnost byla tedy spočítána pro týdny číslo 2 až 260. Průměrná výnosnost  $\bar{x}_f$  byla vypočítána podle vzorce č. (9), v datovém souboru je značena jako  $xp$ .
7. Následně byla vypočítána anualizovaná volatilita podle vzorce č. (7).

## 5.2 ÚPRAVY ODLIŠNÉ OD OFICIÁLNÍ METODIKY VÝPOČTU SRRI

Vzhledem k rozdílnosti vlastností fondů a kryptoměn bylo v některých případech třeba odklonit se od oficiální metodiky výpočtu SRRI dle ESMA. Primárně se jednalo o nemožnost aproximace dat vývoje kryptoměn dle podkladového aktiva či benchmarku v případě nedostatečné délky časové řady. Drobnou odchylkou byl i způsob počítání hodnoty kryptoměny.

### 5.2.1 Anualizování v případě nedostatečně dlouhé časové řady

Jednou z podmínek výpočtu SRRI je pětiletý horizont dat. Pokud tato podmínka není naplněna, je dle oficiální metodiky třeba najít podkladové aktivum či benchmark o které se daný fond opírá a podle dat aktiva či benchmarku aproximovat i vývoj volatility daného fondu. Kryptoměny však žádné podkladové aktivum či benchmark nemají, proto v případě kratšího horizont došlo k odklonu od původní metodiky výpočtu SRRI, a to počítání s dostupnou historií.

Zde je třeba zmínit, že pozorovaná období se shodují – shodně reflektují roky 2017 až 2021. Pokud je sledované období kratší hodnoty se stále překrývají jen chybí například rok 2017. U některých kryptoměn by bylo možné použít ještě pár týdnů z roku 2022, aby byla naplněna potřeba 260 období, sledovaná období by se pak však nepřekrývala a výsledky by nemuseli mít potřebnou vypovídající hodnotu.

Například Binance Coin (BNB) je jednou z kryptoměn, jejíž historie sahá pouze k datu 25. července 2017. Nelze tedy počítat s pětiletým horizontem. Proto oproti výše zmíněné metodologii v0 kroku výpočtu číslo **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**, došlo k použití čísla  $T = 230$  místo  $T = 260$ . Metodika výpočtu SRRI totiž uvádí dvě možnosti – výpočet z týdenních dat, kdy  $T = 260$  a  $m = 52$ , či, pokud týdenní data nejsou k dispozici, z měsíčních dat, kde  $T = 60$  a  $m = 12$ . V obou případech je cílem přeškálování celkové volatility na roční bázi.

Standartně musí dle vzorce číslo (8) platit, že  $T$  a  $m$  odpovídají pětiletému období, pokud však pětileté období není k dispozici je třeba tato čísla upravit dle následujícího vztahu, kde  $d$  vyjadřuje počet let, po který jsou data měřena. Normálně platí  $d = 5$  (viz překlad oficiálního postupu dle ESMA výše). Pokud počítáme s týdenními daty  $m$  zůstává 52, mění se tedy jen celková délka období v letech  $d$  a celkový počet týdenních období  $T$ .

$$T \frac{1}{m} = d \quad (11)$$

Pro Binance Coin (BNB) je  $d$  po zaokrouhlení na čtyři desetinná místa rovno číslu 4,4231, což znamená, že  $T$  je po zaokrouhlení na celé číslo rovno 230. Vzorec pro analizovanou volatilitu BNB bude tedy po dosažení  $m$  a  $T$  vypadat následovně:

$$s_{BNB} = \sqrt{\frac{52}{230-1} \sum_{t=1}^{230} (x_{BNB,t} - \bar{x}_{BNB})^2} \quad (12)$$

Solana (SOL) je další z kryptoměn, která má velmi krátkou časovou řadu, její data začínají až 10. dubna 2020. Při zvolení tohoto způsobu výpočtu vychází analizovaná volatilita téměř stejně, jako když je počítána s denními daty, tj.  $m = 365$  a  $T$  odpovídá počtu naměřených denních dat. Rozdíl tohoto postupu a postupu popsaného výše, kdy  $m = 52$  a  $T$  odpovídá počtu naměřených týdenních dat je cca sedm setin, tudíž zanedbatelný. Práce tedy počítá výhradně s daty týdenními.

Časová řada USD Coin (USDC) začíná až 8. října 2018, proto i tady byla použita výše zmíněná úprava, stejně tak byla tato úprava použita v případě Allianz Global Artificial Intelligence (AAI).

Analogicky lze ke stejnému postupu dojít i následující úvahou. Pokud je třeba analizovat denní volatilitu např. indexu S&P 500, je rozptyl dat za dané období, které je menší než rok, vynásoben druhou odmocninou čísla 252, protože rok má standardně 252 dní kdy se obchoduje.<sup>11</sup> Stejně tak pokud by místo denních dat byly data týdenní a časová řada by byla kratší než jeden rok, byl by rozptyl těchto dat vynásoben druhou odmocninou čísla 52, protože rok má 52 obchodních týdnů. [74] Matematicky tak dojde k násobení volatility číslem větším než jedna, tj. analizovaná volatilita bude vyšší než volatilita původní. Pokud jsou tedy časové řady delší než jeden rok, jako je tomu v případě této práce je třeba rozptyl vynásobený odmocninou 52 (transformace z dat týdenních na roční) ještě vydělit celkovým počtem měření méně jedna. Tímto způsobem jsou z týdenních dat získána data pětiletá a po vydělení data jednoletá. Pro ilustraci je uvedena úprava vzorce číslo (7), který lépe vyjadřuje výše zmíněnou úvahu.

$$s_f = \sqrt{\frac{m}{T-1} \sum_{t=1}^T (x_{f,t} - \bar{x}_f)^2} = \sqrt{\frac{m \sum_{t=1}^T (x_{f,t} - \bar{x}_f)^2}{T-1}} = \frac{\sqrt{m \sum_{t=1}^T (x_{f,t} - \bar{x}_f)^2}}{\sqrt{T-1}} \quad (13)$$

po dosažení  $m$  a  $T$ :  $\frac{\sqrt{\sum_{t=1}^T (x_{f,t} - \bar{x}_f)^2 \cdot 52}}{\sqrt{260-1}}$

<sup>11</sup> Tato práce sice využívá týdenní hodnoty, i tak je třeba podotknout, že kryptoměny se obchodují po celý rok, nikoliv jen 252 dní jako je tomu v případě burzovních obchodů.



U takto upraveného vzorce už lze lépe pozorovat co se děje, když je časová řada delší než jeden rok. Nijak se nemění číslo  $m$  v čitateli, protože je stále třeba týdenní hodnoty převést na roční. Mění se však číslo  $T$  ve jmenovateli, protože klesá množství měřených období. Více k volatilitě například zde [75].

## 5.2.2 Rozdílné počítání hodnoty kryptoměny oproti fondu

Při výpočtu volatility pro SRRI je v případě fondu počítána čistá hodnota majetku (angl. Net Asset Value, NAV), která vyjadřuje hodnotu majetku fondu, jakožto podnikatelského subjektu, očištěnou o náklady. Pokud by tedy fond vyplácel držitele podílových listů, došlo by ke snížení hodnoty jeho majetku. Výpočet volatility by toto vyplacení musel zohlednit zpětným přičtením vyplacené hodnoty k hodnotě majetku, aby vyplácený majetek nezkrusoval vývoj volatility. Kryptoměna však není žádným podnikatelským subjektem, nemá tudíž žádný vlastní majetek a pokud dochází k prodeji či nákupu kryptoměn dochází zároveň i k opačné operaci. Proto není třeba objem prodeje kryptoměny zohledňovat. Otázkou je, čím NAV při výpočtu volatility kryptoměny nahradit.

Možnosti náhrady ukazatele NAV se nabízejí v podstatě čtyři, a to využití ukazatele tržní kapitalizace, tržní kapitalizace při plné nasycenosti (angl. Fully Diluted Market Cap), objemu obchodu za dané období nebo aktuálního kurz dané kryptoměny. Některé kryptoměny nejsou v oběhu v plném rozsahu, např. maximální množství Bitcoinu (BTC) je 21 milionů BTC, aktuálně je však v oběhu cca 19 milionů BTC, proto existují dva ukazatele tržní kapitalizace. Tržní kapitalizací dané kryptoměny se myslí počet jednotek kryptoměny v oběhu (tj. 19 milionů v případě BTC) násobený aktuálním kurzem dané kryptoměny. Oproti tomu tržní kapitalizace při plné nasycenosti vyjadřuje celkové množství kryptoměny (tj. 21 milionů v případě BTC) násobený aktuálním kurzem dané kryptoměny. V případě kryptoměn, které nejsou zatím obchodovatelné v plném rozsahu by jejich postupný nárůst v oběhu mohl zkreslit výpočet volatility při použití tržní kapitalizace, proto je tento ukazatel pro výpočty nevhodný. Objem obchodu za dané období vyjadřuje množství obchodované kryptoměny, nejčastěji za 24 hodin, nemá tak vypovídající hodnotu o tom kolik daná kryptoměna stojí a kolik musí investor vynaložit prostředků na to, aby ji koupil, případně kolik prostředků obdrží v případě prodeje. Vzhledem k tomu, že součástí obou ukazatelů tržní kapitalizace je vždy aktuální kurz dané kryptoměny, byl právě tento ukazatel zvolen jako alternativa NAV pro výpočet volatility kryptoměny. Konkrétně byla využita hodnota uzavíracího kurzu daného obchodního dne (angl. Close value), protože právě tento kurz je využíván i pro výpočet tržní kapitalizace. Stejný ukazatel byl využit i v případě kontrolního výpočtu SRRI indexu S&P 500, viz níže. Výjimkou je výpočet volatility pro Allianz AI, pro který neexistují nedělní data, nejbližší k nim

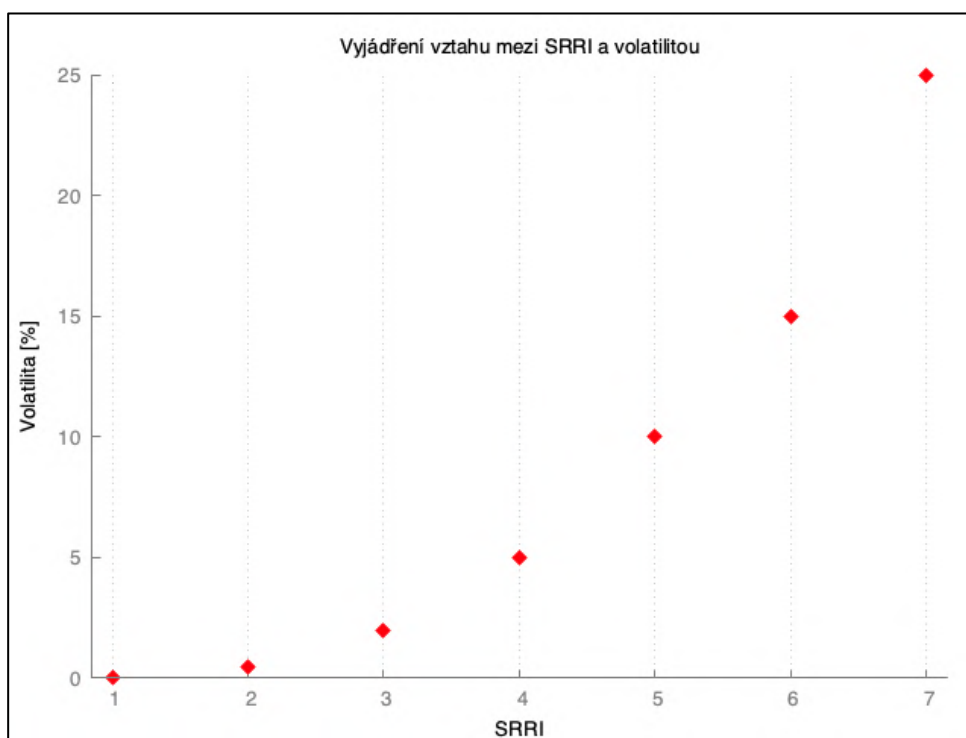
má však pondělní otevírací kurz (angl. Open value). Proto byl pro výpočet volatility Allianz AI využit právě ten, pokud nebyl k dispozici pondělní kurz, byl využit kurz nejbližšího následujícího obchodního dne.

### 5.3 ÚPRAVA PŘEVODNÍ TABULKY SRRI

Při určení SRRI je vždy napřed vypočítána anualizovaná volatilita a podle ní následně identifikováno SRRI, což by mohlo vést k myšlence, že volatilita bude proměnnou nezávislou a SRRI proměnnou závislou, tj. vysvětlovanou. Pokud bychom však z tohoto vycházeli a chtěli tabulku SRRI dopracovat i do vyšších čísel volatility, nutně by nám SRRI nevycházelo v celých číslech. Vzhledem k tomu, že kouzlo ukazatele SRRI spočívá právě v jeho jednoduchosti, dává smysl pro následující výpočty považovat za nezávislou proměnnou SRRI a za závislou proměnnou volatilitu (konkrétně její dolní hranici). Standardně je v případech použití inverzní funkce k původní regresní funkci třeba tuto funkci znovu přepočítat v inverzním tvaru. Vzhledem k tomu že hodnoty SRRI a anualizované volatility na sebe nejsou žádnou funkcí navázány a záměna závislé a nezávislé proměnné je jen záměnou kosmetickou, je možné si dovolit tento krok opomenout a získanou funkci považovat za funkci vyjadřující vztah mezi SRRI a volatilitou.

Následující graf (č. 1) znázorňuje vztah mezi SRRI a volatilitou, nyní je ještě patrnější, že vztah mezi těmito veličinami není lineární. V oficiálních dokumentech však není definovaný, respektive je definovaný jen skrze tabulku výše, ze které vyplývá, že pro jakoukoliv anualizovanou volatilitu nad 25 % je SRRI vždy rovno číslu 7. Z toho důvodu jsou na následujících stránkách vytvořeny odhady různých scénářů, jak by vyšší čísla SRRI bylo možné dopočítat.

Pro výpočty byl použit software Gretl, na kterém byly zkoušeny dva modely, a to lineární (kvadratický) a nelineární (exponenciální) model. Z pohledu na vztah mezi volatilitou a SRRI je totiž patrné, že nejde o lineární vztah. Pro výpočty byla použita data dolní hranice SRRI. Výstupy obou modelů byly následně porovnány a byl vybrán ten nejvhodnější z nich.



Graf č. 1 – Vyjádření vztahu mezi SRRI a dolní hranicí volatility [vlastní, použit Gretl]

### 5.3.1 Jednotlivé zkoumané modely

#### Lineární kvadratický regresní model (model 1)

Obecný vzorec pro výpočet lineárního modelu (model 1a):

$$\text{Volatilita} = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{SRRI} + \beta_2 \cdot \text{SRRI}^2 \quad (14)$$

Model 1a	koeficient	stand. chyba	t-statistika	p-hodnota	významnost <sup>12</sup>
intercept ( $\beta_0$ )	2,07143	1,16879	1,772	0,1510	
koeficient $\beta_1$	- 2,57143	0,669821	-3,839	0,0185	**
koeficient $\beta_2$	0,0821429	0,0818317	10,04	0,0006	***

Tab. č. 2 – Výstup softwaru Gretl pro lineární model s interceptem [vlastní]

<sup>12</sup>

Výsledný lineární model:

$$\text{Volatilita} = 2,07143 - 2,57143 \cdot \text{SRR}I + 0,821429 \cdot \text{SRR}I^2 \quad (15)$$

Následně byl tento model ještě upraven o odebrání koeficientu  $\beta_0$ , což se ukázalo jako vhodnější řešení vzhledem k přesnosti koeficientů a jejich p-hodnotě.

Model 1b	koeficient	stand. chyba	t-statistika	p-hodnota	významnost
intercept ( $\beta_0$ )	0	-	-	-	-
koeficient $\beta_1$	- 1,47479	0,306513	-4,812	0,0048	***
koeficient $\beta_2$	0,699580	0,0530367	13,19	0,0000447	***

Tab. č. 3 – Výstup softwaru Gretl pro lineární model bez interceptu [vlastní]

Výsledný lineární model po odebrání interceptu (model 1b):

$$\text{Volatilita} = 0,69958 \cdot \text{SRR}I^2 - 1,47479 \cdot \text{SRR}I \quad (16)$$

#### **Nelineární exponenciální regresní model (model 2)**

Obecný vzorec pro výpočet nelineárního modelu:

$$\text{Volatilita} = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{SRR}I^{\beta_2} \quad (17)$$

Model 2a	koeficient	stand. chyba	t-statistika	p-hodnota	významnost
intercept ( $\beta_0$ )	- 0,0895926	0,425485	- 0,2106	0,8435	
koeficient $\beta_1$	0,0934854	0,0327851	2,851	0,0463	**
koeficient $\beta_2$	2,86795	0,178646	16,05	0,000088	***

Tab. č. 4 – Výstup softwaru Gretl pro nelineární model s interceptem [vlastní]

Výsledný nelineární model (model 2a):

$$\text{Volatilita} = 0,0934854 \cdot \text{SRR}I^{2,86795} - 0,0895926 \quad (18)$$

Po odebrání koeficientu  $\beta_0$  došlo podobně jako v předchozím modelu k zlepšení výsledků v rámci přesnosti koeficientů beta.

Model 2b	koeficient	stand. chyba	t-statistika	p-hodnota	významnost
intercept ( $\beta_0$ )	0	-	-	-	-
koeficient $\beta_1$	0,0883412	0,0185835	4,754	0,0051	***
koeficient $\beta_2$	2,89557	0,112872	25,65	0,00000168	***

Tab. č. 5- Výstup softwaru Gretl pro nelineární model bez interceptu [vlastní]

Výsledný nelineární model po odebrání interceptu (model 2b):

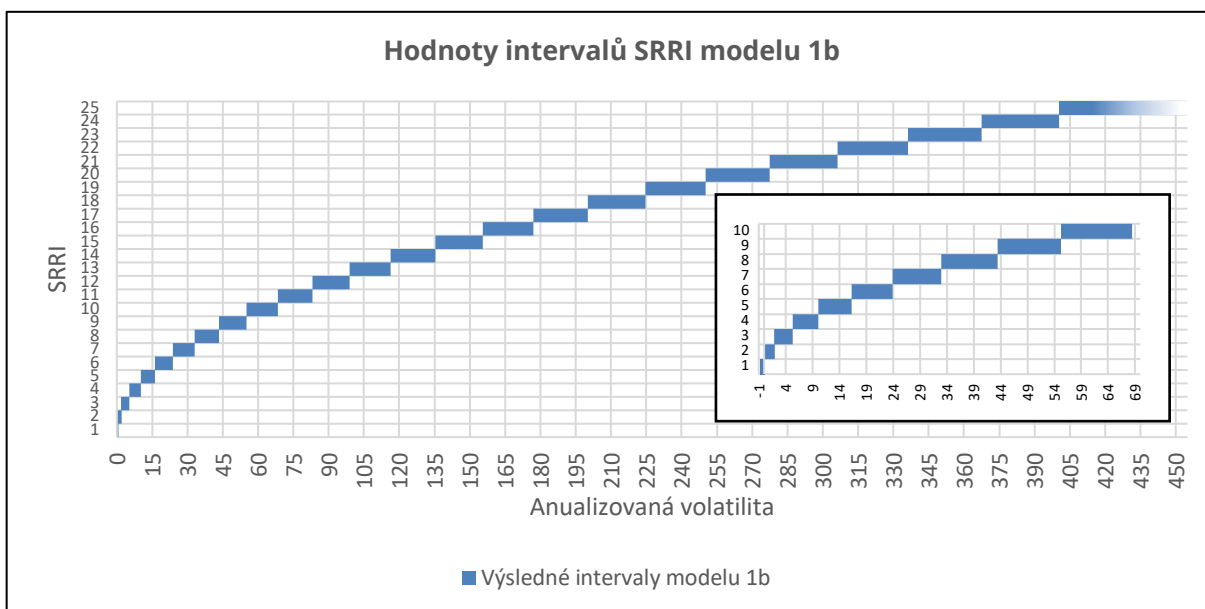
$$\text{Volatilita} = 0,0883412 \cdot \text{SRRI}^{2,89557} \quad (19)$$

### 5.3.2 Souhrnné výsledky zkoumaných modelů

V tabulce níže (č. 6) můžeme pozorovat výsledné hodnoty zpracovávaných modelů a jejich shrnutí včetně významností koeficientů a celkového modelu. Je patrné, že intervaly volatility nutně pro vyšší SRRI jsou u modelu číslo 1 nižší, než u modelu číslo 2. Tento fakt je níže reprezentován grafy číslo 2 a 3. Modely označené písmenem „a“ obsahují koeficienty s nižší statistickou významností, než jejich alternativy bez interceptů označené písmenem „b“, z toho důvodu se ve výsledných výpočtech SRRI nevyskytují. Z porovnání modelů 1b a 2b je patrné, že model 2b, tj. nelineární exponenciální regresní model bez interceptu, přesněji reflektuje situace, které mohou nastat. Model 1b, tj. lineární kvadratický regresní model bez interceptu, totiž začíná v negativních intervalech volatility, což by pro tento konkrétní model znamenalo, že SRRI hodnoty 1 se nikdy nevyskytne. Matematicky totiž není možné získat hodnotu volatility negativní. Důsledkem toho by velká část investičních instrumentů, které jsou nyní rozděleny do dvou kategorií SRRI (tj. hodnota 1 a hodnota 2), by najednou spadaly pod jediné SRRI, a to hodnoty 2. Z výše zmíněných důvodů vyplývá, že nejvhodnějším modelem pro účely této práce je model 2b, tj. nelineární exponenciální regresní model bez interceptu, který je v této práci využit.

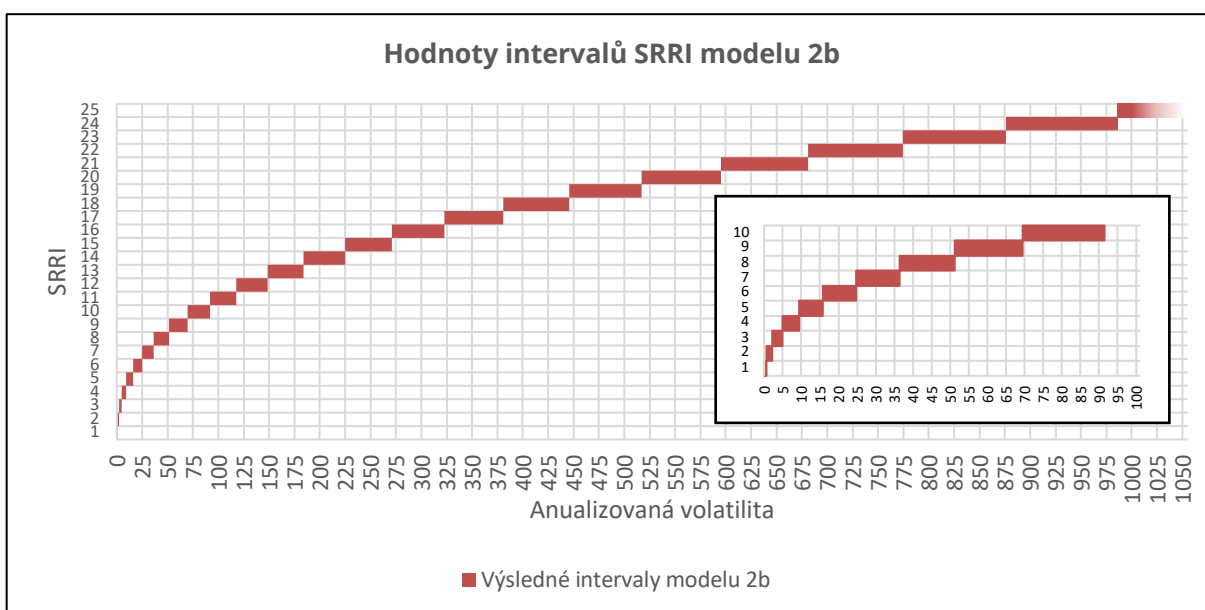
Typ modelu	Model 1a		Model 1b		Model 2a		Model 2b	
Třída rizika (SRRI)	Intervaly volatility [%]		Intervaly volatility [%]		Intervaly volatility [%]		Intervaly volatility [%]	
	rovno nebo více	méně než	rovno nebo více	méně než	rovno nebo více	méně než	rovno nebo více	méně než
1	0	0,2	-1	-0,2	0	0,6	0	0,7
2	0,2	2	-0,2	2	0,6	2	0,7	2
3	2	5	2	5	2	5	2	5
4	5	10	5	10	5	9	5	9
5	10	16	10	16	9	16	9	16
6	16	24	16	24	16	25	16	25
7	24	34	24	33	25	36	25	36
8	34	45	33	43	36	51	36	51
9	45	59	43	55	51	69	51	69
10	59	73	55	68	69	91	69	92
11	73	90	68	83	91	116	92	118
12	90	107	83	99	116	146	118	148
13	107	127	99	116	146	181	148	184
14	127	148	116	135	181	221	184	225
15	148	171	135	155	221	265	225	271
16	171	196	155	177	265	316	271	323
17	196	222	177	200	316	372	323	381
18	222	250	200	225	372	435	381	446
19	250	279	225	250	435	503	446	517
20	279	310	250	278	503	579	517	595
21	310	343	278	306	579	662	595	681
22	343	377	306	336	662	752	681	775
23	377	414	336	368	752	849	775	876
24	414	451	368	400	849	955	876	986
25	451		400		955		986	
$\beta_0$	2,07143		-		-0,0895926		-	
$\beta_1$	-2,57143	**	-1,47479	***	0,0934854	**	0,0883412	***
$\beta_2$	0,821429	***	0,69958	***	2,86795	***	2,89557	***
$R^2$	0,995562		0,995898		0,997545		0,997518	

Tab. č. 6 – Odhadnuté hodnoty volatility pro rozšířené SRRI [vlastní]



Graf č. 2 – Hodnoty intervalů SRRÍ pro lineární model bez interceptu [vlastní]

Graf číslo 2 zobrazuje hodnoty intervalů SRRÍ pro model 1b. Ve výřezu vpravo dole je přiblížení těchto hodnot pro SRRÍ 1 až 10, kde je možné pozorovat, že při SRRÍ 1 hodnoty volatility jdou do záporných čísel. Zároveň je patrné, že nejvyšší napočítané SRRÍ, tj. 25, patří volatilitě přibližně nad hodnotou 400. Oproti tomu stejné SRRÍ patří u grafu číslo 3 níže až hodnotám volatility přibližně nad 1000. Ve výřezu vpravo dole jsou stejně jako u grafu předchozího zobrazeny hodnoty volatility pro SRRÍ 1 až 10. V tomto případě je vidět, že SRRÍ 1 nejde do záporných hodnot. Graficky je tedy možné pozorovat výše popsané rozdíly mezi modelem 1b (graf číslo 2 výše) a modelem 2b (graf číslo 3 níže).



Graf č. 3 – Hodnoty intervalů SRRÍ pro nelineární model bez interceptu [vlastní]

## 6 ANALÝZA VÝSLEDKŮ

Každá podkapitola obsahuje informace o dané kryptoměně – počet období které byly použity pro výpočty, průměrný týdenní výnos, průměrný roční výnos, anualizovanou volatilitu a dva ukazatele SRRI (původní a podle modelu 2b – nelineární regrese). Zkoumanými kryptoměnami jsou zde následující: Binance Coin (BNB), Bitcoin (BTC), Cardano (ADA), Ethereum (ETH), Solana (SOL), Tether (USDT), USD Coin (USDC) a XRP (XRP). Zároveň je u každé kryptoměny také spojnicový graf vývoje hodnoty uzavíracího kurzu (levá osa) a sloupcový graf týdenního zhodnocení (pravá osa). Grafy jsou pro lepší přehlednost vzhledem k délce časové řady umístěny na samostatnou stránku. Počet období je důležitou informací v případě, že je toto číslo nižší než 260, což znamená že došlo k úpravě výpočtu SRRI, jak je popsáno výše. Průměrný týdenní výnos, průměrný roční výnos a anualizovaná volatilita mají za cíl dát možnost nahlédnout jaký potenciál (výnos) a riziko (volatilita) se nachází ve vypočteném ukazateli SRRI. Na závěr této kapitoly jsou všechny instrumenty shrnuty v samostatné podkapitole.

Výpočet průměrného ročního výnosu  $x_f^a$  je poměrně jednoduchý a pro své účely postačující – získaná průměrná týdenní výnosnost  $\bar{x}_f$  je vynásobena počtem týdnů v roce, tj. číslem 52. V případě tohoto ukazatele je hlavním smyslem vzájemná porovnatelnost zpracovávaných instrumentů a roční hodnoty jsou uchopitelnější než hodnoty týdenní.

$$x_f^a = 52 \cdot \bar{x}_f \quad (20)$$

Součástí kapitoly je i index S&P 500 (SP500) reflektující hodnotu pěti set největších amerických společností a také podílový fond Allianz Global Artificial Intelligence (AAI), aby bylo možné výsledky kryptoměn zasadit do kontextu instrumentů z jejichž prostředí ukazatel SRRI vychází.



## 6.1 JEDNOTLIVÉ INSTRUMENTY

### 6.1.1 S&P 500

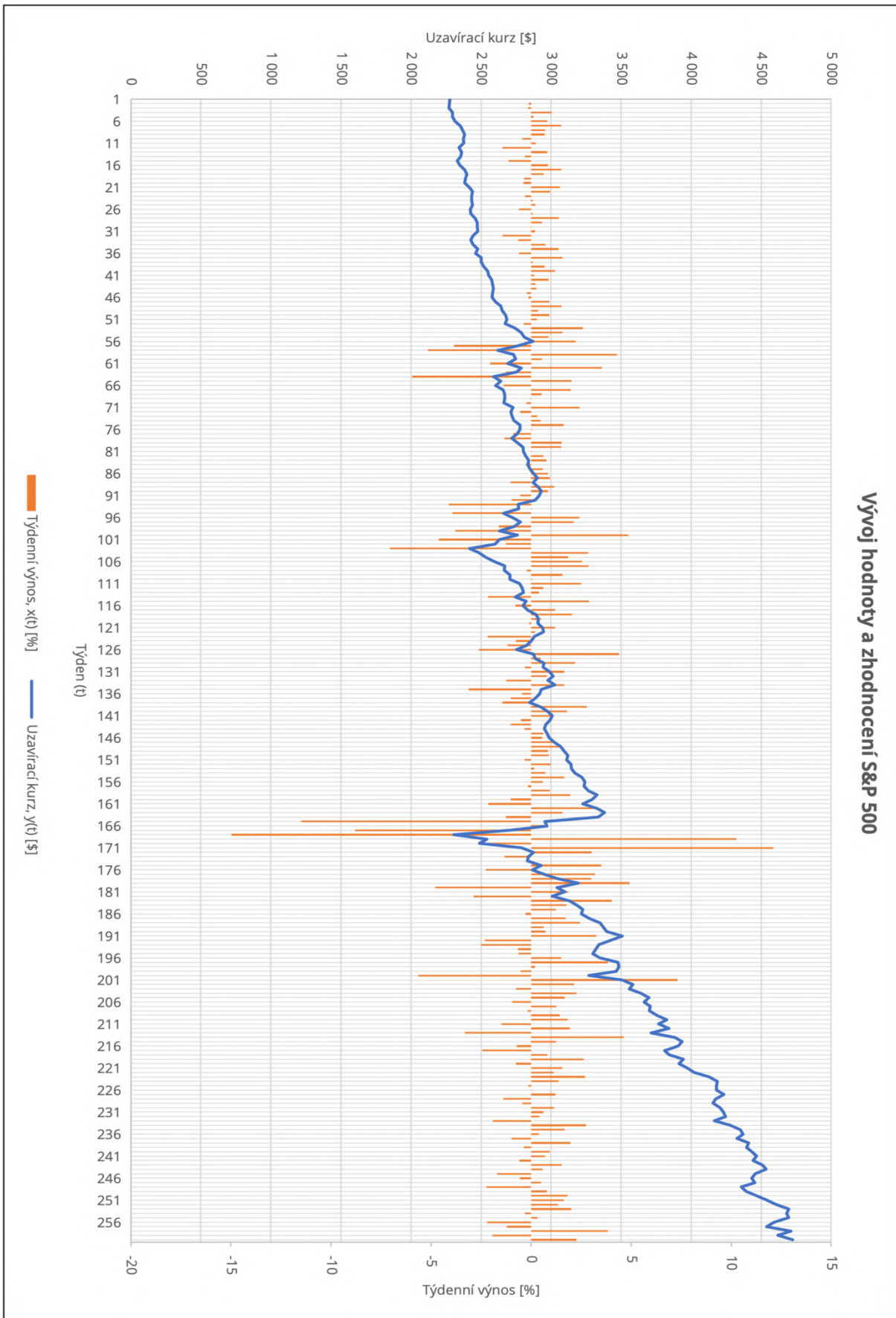
Ukazatel	Hodnota
Počet období, $T_{SP}$	260
Průměrný týdenní výnos, $\overline{x_{SP}}$ [%]	0,31
Průměrný roční výnos, $x_{SP}^a$ [%]	16,33
Anualizovaná volatilita, $s_{SP}$	17,99
SRRI <sub>SP</sub> původní	6
SRRI <sub>SP</sub> model 2b	6

Tab. č. 7 – Výsledné hodnoty S&P 500 [vlastní]

Kontrolní výpočet SRRI pro index Standard & Poor's 500 (SP500) se neliší od původní převodní tabulky. V tomto případě bylo k dispozici celých 260 období, takže nedošlo k žádné úpravě postupu výpočtu volatility. Průměrný týdenní výnos byl ve zkoumaném období 0,31 %, což po přepočtu činí 16,33 % p. a. Annualizovaná volatilita vychází po přepočtu dle výše popsané metodiky 17,99, což odpovídá hodnotě SRRI číslo 6.

Na následující stránce je graficky znázorněn vývoj SP500 v týdenních datech. Graf zobrazuje dvě veličiny, a to uzavírací kurz (modrá křivka) a týdenní výnos (oranžové sloupce). Z grafu je během pozorovaného období patrný rostoucí trend uzavíracího kurzu (tj. hodnoty SP500). Nejnižší hodnota SP500 je hned na začátku, podobná hodnota se objevuje i v přibližně 167. týdnu. Vyšší kolísání je možné pozorovat mezi 56. a 65. týdnem, následně i mezi 90. a 102. týdnem, kdy SP500 zaznamenal o něco větší propad, než mezi 56. a 65. týdnem. Od přibližně 102. týdne hodnota rostla občasným zakolísáním až do 163. týdne, kdy došlo k největšímu a nejrychlejšímu propadu za pozorované období, který trval přibližně do 167. týdne. Časově tento propad odpovídá začátku celosvětové pandemie spojené s virem SARS-CoV-2 (COVID-19) a s tím spojené nejistoty na trzích. Na hodnotu před propadem se uzavírací kurz SP500 vrací v cca 187. týdnu. Od 167. týdne až do konce sledovaného období je vývoj hodnoty rostoucí s poměrně vysokým kolísáním.

Skrze týdenní výnosnost na pravé ose (oranžové sloupce) lze pozorovat tři období s vyšší volatilitou. První přichází mezi 56. a 65. týdnem po poměrně pozvolném růstu. Další mezi 90. a 102. týdnem a třetí má počátek mezi 163. a 167. týdnem, kdy je trh nejvolatilnější. Na pozorovaných hodnotách se však volatilita týdenních výnosů nikdy nevrací na poměrně klidné období před 56. týdnem. Hodnoty nejvyššího růstu dosahují přibližně 12 % mezi týdenního nárůstu v 170. týdnu, zatímco hodnoty největšího propadu dosahují přibližně 15 % mezi týdenního propadu v 167. týdnu.



Vývoj hodnoty a zhodnocení S&P 500

Graf č. 4 – Vývoj hodnoty a zhodnocení S&P 500 [vlastní]

## 6.1.2 Allianz AI (AAI)

Ukazatel	Hodnota
Počet období, $T_{AAI}$	230
Průměrný týdenní výnos, $\overline{x_{AAI}}$ [%]	0,49
Průměrný roční výnos, $x_{AAI}^a$ [%]	25,56
Anualizovaná volatilita, $s_{AAI}$	27,35
SRRI <sub>AAI</sub> původní	7
SRRI <sub>AAI</sub> model 2b	7

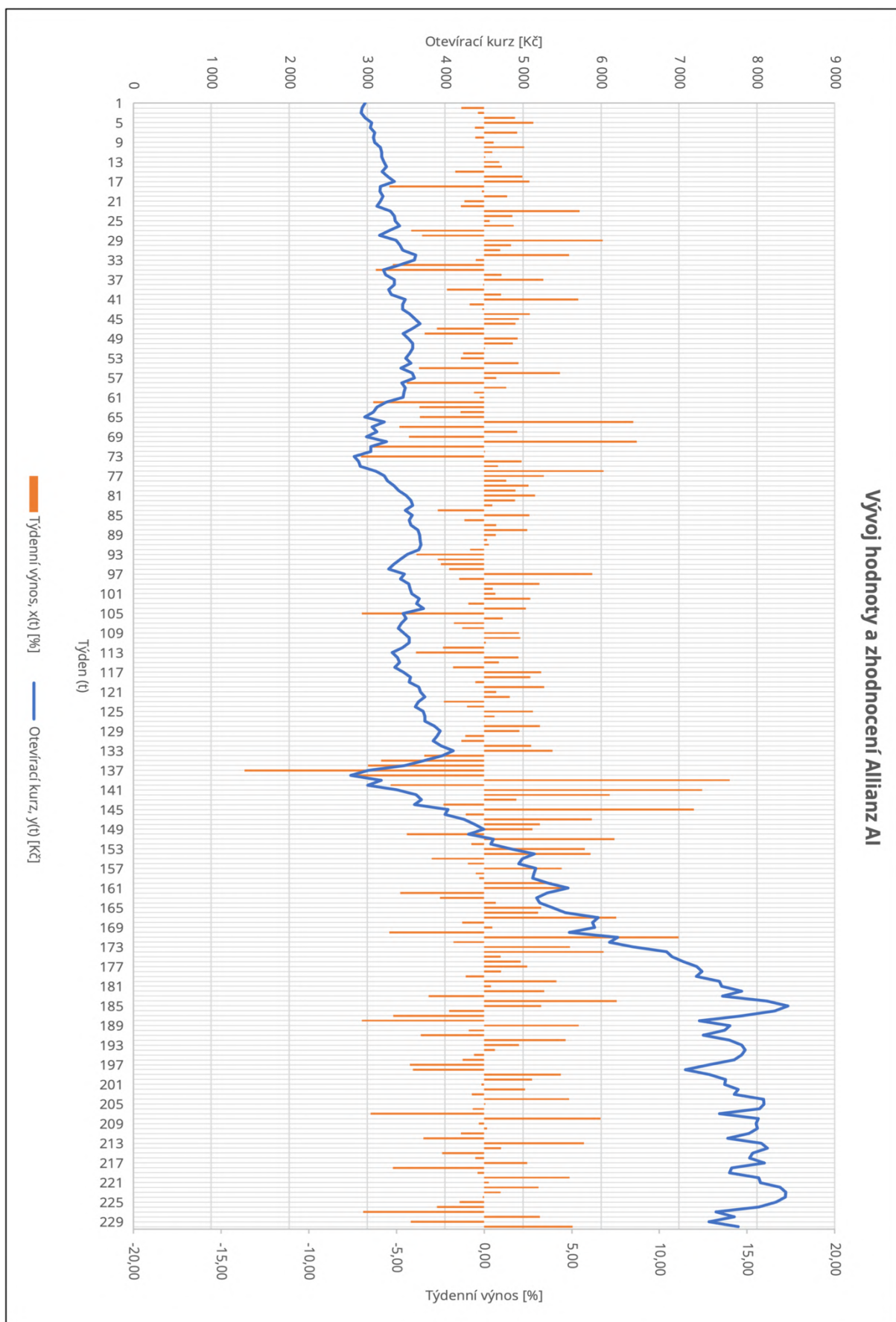
Tab. č. 8 – Výsledné hodnoty AAI [vlastní]

Výpočet SRRI fondu Allianz Global Artificial Intelligence (AAI) se také neliší od původní převodní tabulky. Oproti předchozímu SP500 nebylo však k dispozici plných 260 období, ale pouze 230, takže byl výpočet volatility upraven dle výše zmíněné metodiky. Průměrný týdenní výnos byl během sledovaného období 0,49 %, což je 25,56 % p. a. Annualizovaná volatilita nabyla po výpočtu hodnoty 27,35, což odpovídá hodnotě SRRI číslo 7. AAI byl po sledované období tedy poněkud jak výnosnější, tak volatilnější než výše popsané SP500, což správně reflektuje i vyšší hodnota SRRI.

Uzavírací kurz AAI byl poněkud volatilnější než výše popsané SP500. Po celou dobu je však trend hodnoty AAI rostoucí. Nejnižší naměřené hodnoty uzavíracího kurzu AAI jsou hned ve třech obdobích – ze začátku, v přibližně 73. a následně 138. týdnu. Do přibližně 57. týdne hodnota uzavíracího kurzu AAI s volatilitou sobě vlastní roste, až mezi 57. a přibližně 81. týdnem dochází k propadu, který je vyrovnán až právě v 81. týdnu. Následující trend je opět rostoucí až do cca 133. týdne, kdy AAI zažívá poměrně strmý pád, jehož dno se nachází přibližně v 138. týdnu. Tento propad, stejně jako v případě SP500 časově přibližně odpovídá vypuknutí pandemie SARS-CoV-2. Z pádu se AAI poměrně rychle vzpamatovává a už v 147. týdnu je na původních hodnotách před propadem. Až do přibližně 185. týdne hodnota AAI strmě, však s výraznými zakolísáními, roste. Od 185. týdne dále hodnota AAI osciluje na kolem hodnoty přibližně 7 800 Kč. Nejvyšší hodnotu v rámci měření AAI zaznamenalo právě v 185. týdnu.

Týdenní výnosy, zobrazeny v grafu oranžově, ukazují, že vyšší volatilitu zažíval AAI mezi 57. a 81. týdnem. Vyšší výkyvy růstu a poklesu jsou také patrné mezi 133. a 138. týdnem, po kterém již nedochází k tak drastickému střídání růstu a propadu, volatilita se však již nevrací na své původní hodnoty a až do konce měření je poměrně vysoká. Nejvyšší mezi týdenní nárůst zaznamenal AAI během cca 140. týdne, kdy AAI vzrostl o přibližně 14 %, zatímco největší mezi týdenní propad byl během cca 137. týdne, kdy AAI poklesl o přibližně 13 %.

Vývoj hodnoty a zhodnocení Allianz AI



Graf č. 5 – Vývoj hodnoty a zhodnocení AAI [vlastní]

### 6.1.3 Binance Coin (BNB)

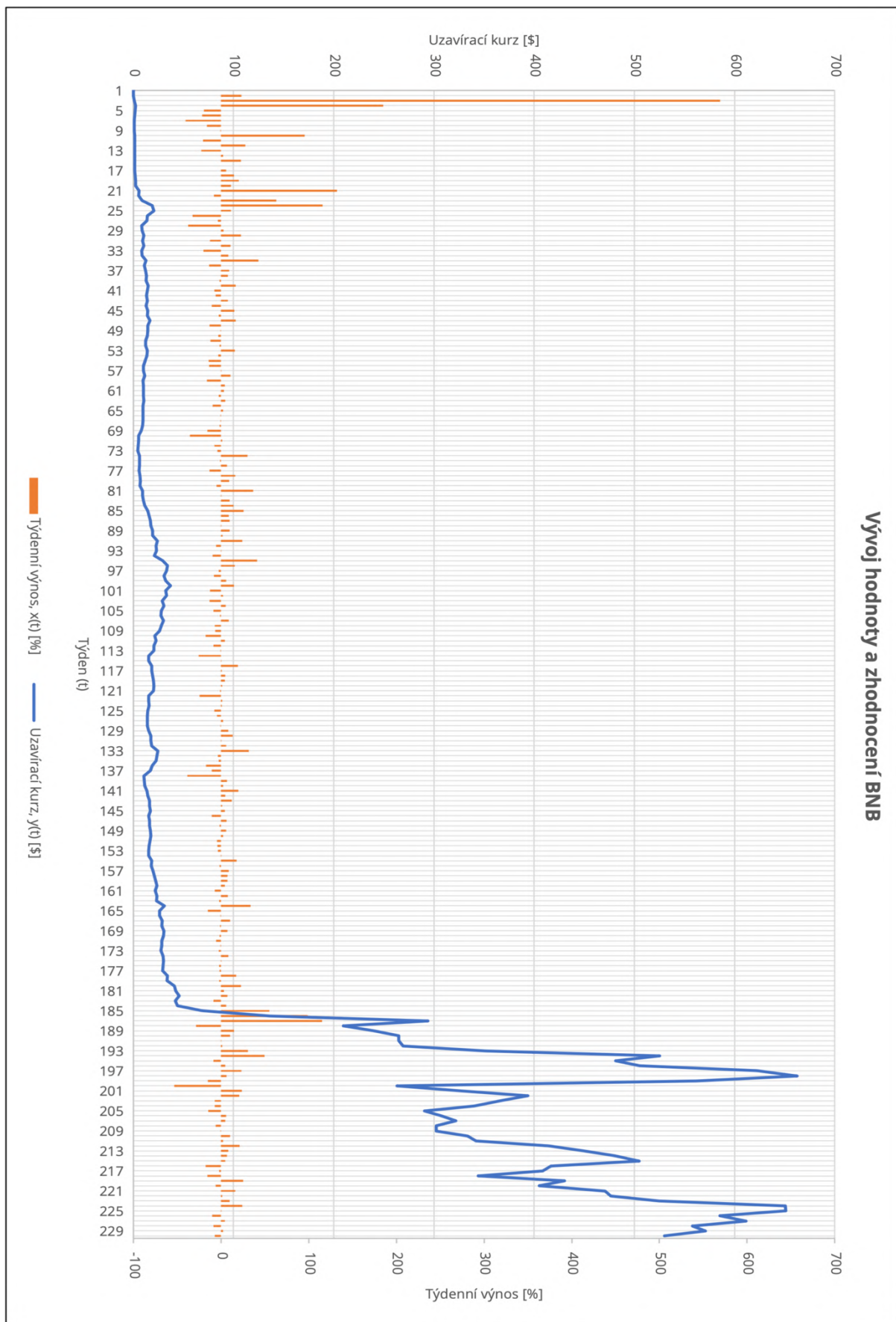
Ukazatel	Hodnota
Počet období, $T_{BNB}$	230
Průměrný týdenní výnos, $\overline{x_{BNB}}$ [%]	7,69
Průměrný roční výnos, $x_{BNB}^a$ [%]	399,84
Anualizovaná volatilita, $s_{BNB}$	232,73
SRRI <sub>BNB</sub> původní	7
SRRI <sub>BNB</sub> model 2b	15

Tab. č. 9 – Výsledné hodnoty BNB [vlastní]

Počet období u kryptoměny Binance Coin je 230, bylo tedy třeba využít úpravy metodiky popsané výše. Průměrný týdenní výnos byl během sledovaného období 7,69 %, což znamená zhodnocení 399,84 % p. a. Během sledovaných 230 týdnů byla anualizovaná volatilita BNB 232,73, což odpovídá SRRI číslo 7 dle původní převodní tabulky. Po přepočítání dle výsledného modelu, který reflektuje vyšší volatilitu je SRRI na hodnotě 15. Binance Coin je ve sledovaném období v průměru mnohem výnosnější i mnohem volatilnější, než předchozí SP500 a AAI, což reflektuje právě vyšší SRRI. Pokud bychom se drželi původní převodní tabulky, bylo by SRRI pro AAI a BNB shodné, třebaže má BNB přibližně osminásobně vyšší volatilitu.

Uzavírací kurz BNB byl až do přibližně 185. týdne stabilní, však s rostoucí tendencí. Nejnižší hodnoty byly hned z počátku měření. Od 185. týdne zaznamenává hodnota BNB prudký nárůst s drobným poklesem v přibližně 188. týdnu, po kterém až do cca 198. týdne prudce, s jedním propadem, roste. 198. týden BNB zároveň nabývá nejvyšší hodnoty v rámci měření. V období mezi cca 198. a cca 225. je hodnota BNB poměrně volatilní, kdy po 225. týdnu klesá na hodnotu cca 525 USD. Graf může být mírně zavádějící, protože BNB během měření několikrát zvýšilo svoji hodnotu o řád, což způsobuje, že primárně v počátečních fázích měření nemá graf plně vypovídající hodnotu, pro účely této práce je však dostačující.

Největší nárůst zaznamenal BNB přibližně v 2. týdnu, kdy jeho mezi týdenní hodnoty vzrostly o přibližně 570 %. Nejstrmější propad pak BNB zažil v přibližně 198. týdnu, kdy jeho hodnota klesla zhruba o 50 %.



Graf č. 6 - Vývoj hodnoty a zhodnocení BNB [vlastní]

## 6.1.4 Bitcoin (BTC)

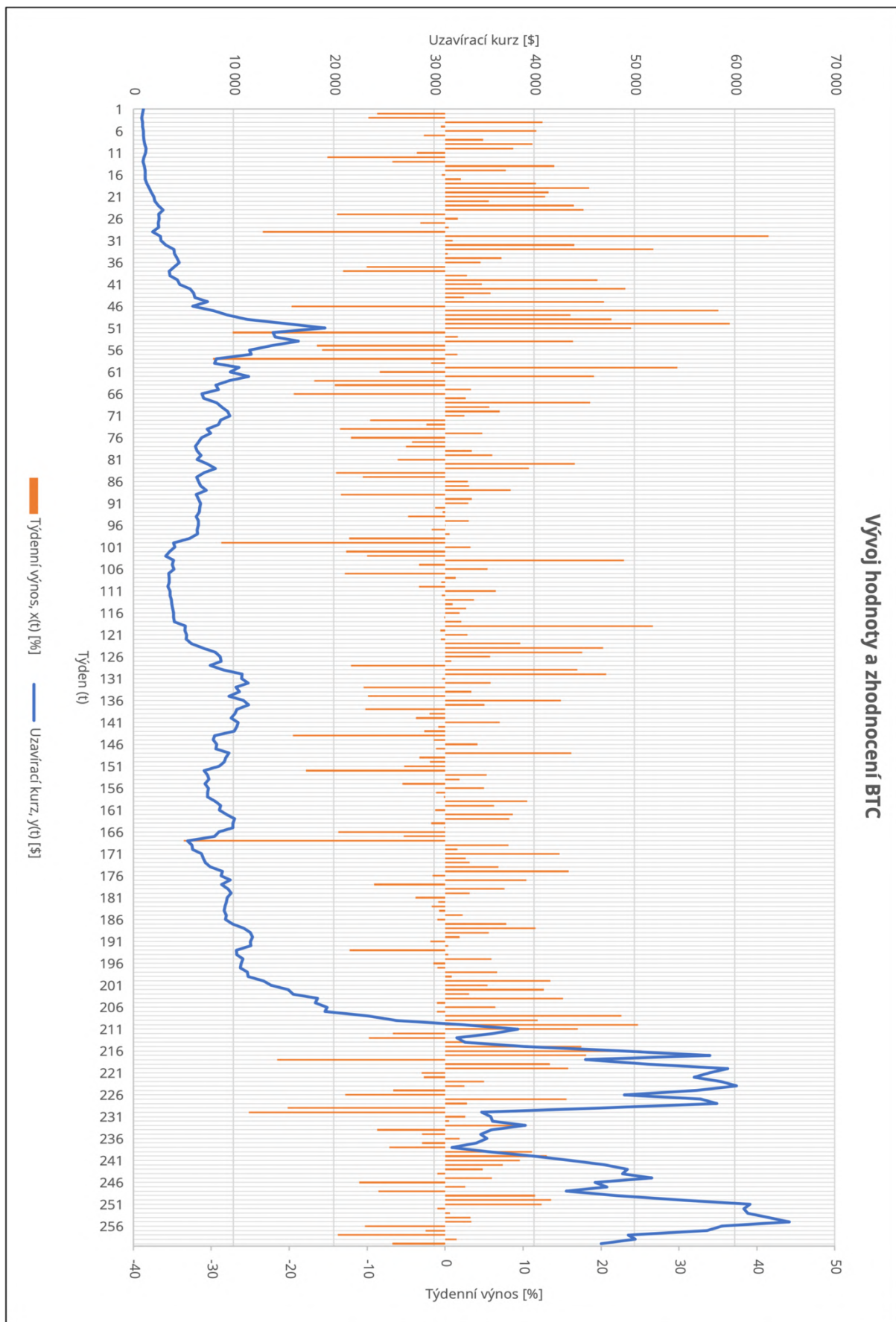
Ukazatel	Hodnota
Počet období, $T_{BTC}$	260
Průměrný týdenní výnos, $\overline{x_{BTC}}$ [%]	2,16
Průměrný roční výnos, $x_{BTC}^a$ [%]	112,49
Anualizovaná volatilita, $s_{BTC}$	83,48
SRRl <sub>BTC</sub> původní	7
SRRl <sub>BTC</sub> model 2b	10

Tab. č. 10 – Výsledné hodnoty BTC [vlastní]

Bitcoin je první kryptoměnou v této práci, která je měřena přes plný počet období, tj. 260 týdnů. Průměrný týdenní výnos byl po dobu měření 2,16 %, což znamená průměrný výnos 112,49 % p. a. Anualizovaná volatilita po dobu měření byla 83,48, což znamená SRRl číslo 7 dle původní škály a SRRl číslo 10 dle nového modelu. Rozdíl není tak znatelný jako v případě Binance Coin, ale i zde upravené SRRl lépe reflektuje vyšší výnosnost a volatilitu BTC.

Vývoj hodnoty uzavíracího kurzu Bitcoinu má po dobu měření růstový trend. Nejnižší hodnota je na začátku měření, od kterého do přibližně 51. týdne se trend růstu podobá exponenciále. Od 51. do 57. týdne hodnota BTC prudce klesá a následně pokračuje do dalšího, tentokrát pozvolného, poklesu, a to až do přibližně 103. týdne. Po dosažení dna se BTC vrací na hodnoty z 57. týdne přibližně v 130. týdnu, od kterého až do 199. týdne s několika výkyvy osciluje kolem stejné hodnoty. V přibližně 199. týdnu zažívá BTC prudký nárůst, který s jedním poklesem trvá až do 217. týdne, kdy BTC zažívá propad. Velmi rychle se potom vrací do původních hodnot a po období růstu a propadu přichází v 227. týdnu další velmi prudký propad, jehož dno je přibližně v 238. týdnu. Hodnota BTC následně s jedním propadem opět roste až do 255. týdne, kdy až do konce měření padá. V 255. týdnu byla hodnota BTC v rámci měření nejvyšší.

Vývoj týdenních výnosů je v průběhu měření poměrně konstantně volatilní. Možná by se dalo říct, že ze začátku měření je hodnota dokonce o něco volatilnější než ke konci. Nejvyšší mezi týdenní nárůst BTC zaznamenal v přibližně 30. týdnu, kdy se jeho hodnota z týdne na týden zvýšila o cca 42 %. Nejrychlejší propad proběhl v cca 169. týdnu, kdy se hodnota BTC propadla o cca 34 %.



Vývoj hodnoty a zhodnocení BTC

Graf č. 7 - Vývoj hodnoty a zhodnocení BTC [vlastní]



## 6.1.5 Cardano (ADA)

Ukazatel	Hodnota
Počet období, $T_{ADA}$	221
Průměrný týdenní výnos, $\overline{x_{ADA}}$ [%]	4,94
Průměrný roční výnos, $x_{ADA}^a$ [%]	256,90
Anualizovaná volatilita, $s_{ADA}$	254,62
SRRI <sub>ADA</sub> původní	7
SRRI <sub>ADA</sub> model 2b	15

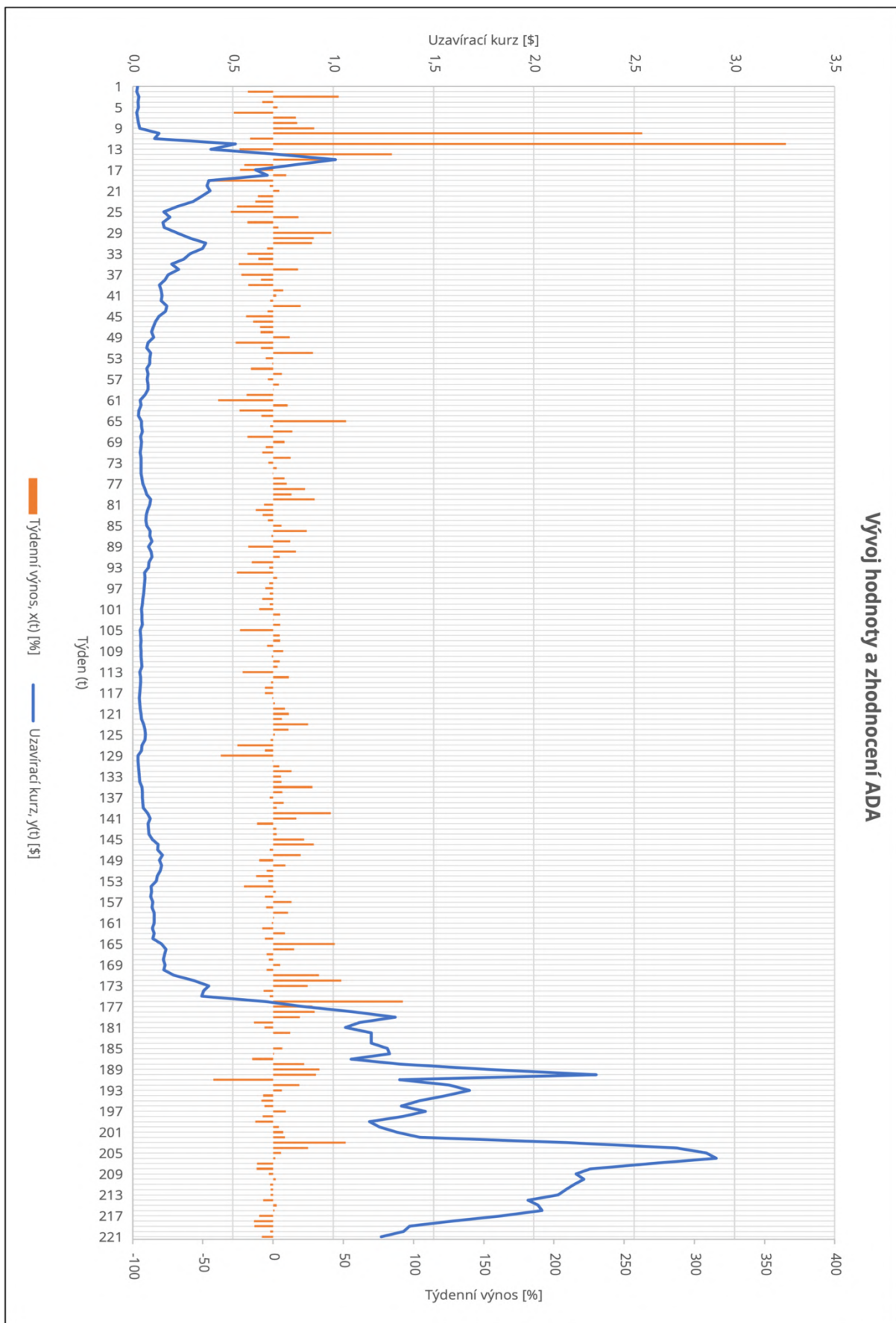
Tab. č. 11 – Výsledné hodnoty ADA [vlastní]

Cardano bylo měřeno po 221 období, takže bylo třeba upravit metodiku dle výše popsaného postupu. Průměrný týdenní výnos byl po dobu měření 4,94 %, což znamená průměrný výnos 256,90 % p. a. Anualizovaná volatilita byla v době měření na hodnotě 254,62, což odpovídá SRRI číslo 7 dle původní škály a SRRI číslo 15 dle modelu.

Vývoj uzavíracího kurzu ADA je během měření volatilní ze začátku a ke konci. Hodnota na konci měření je však vyšší než na jeho začátku. Nejnižší uzavírací kurz je hned ze začátku měření, od kterého ADA do přibližně 9. týdne velmi pozvolně rostla, až v 9. týdnu velmi prudce poskočila o řád výš. Po tomto prudkém růstu následuje poměrně prudký pád, kdy od přibližně 29. týdne, až na růst a pád v 30. týdnu, hodnota ADA pozvolně klesá až do cca 133. týdne. V 133. týdnu se trend vývoje hodnoty ADA obrací a do přibližně 171. týdne zažívá ADA pozvolný růst, který se následně mění v růst prudký. Od 179. týdne do přibližně 188. týdne se hodnota ADA drží na podobných hodnotách. V 188. týdnu zažívá ADA strmý nárůst s vrcholem v cca 190. týdnu, který je následovaný rychlým propadem s dnem v cca 198. týdnu, kde jsou hodnoty podobné 188. týdnu, po kterém ADA znovu prudce roste. Od vrcholu v 206. týdnu, který je následně maximální hodnotou celého měření, následně klesá, až se vrací přibližně na podobné hodnoty, jako byly v týdnu 198., respektive 188.

Týdenní výnosy jsou až na počátek měření stále v podobném rozpětí, a to přibližně v průměru mezi cca 25% nárůstem a 20% propadem. Nejprudší nárůst ADA zažívá v cca 12. týdnu, kdy hodnota této kryptoměny z týdne na týden vzrostla o cca 370 %, zatímco nejintenzivnější propady byly zaznamenány v cca 19. a 191. týdnu, kdy hodnota ADA odepsala z týdne na týden přibližně 40 %.

### Vývoj hodnoty a zhodnocení ADA



Graf č. 8 - Vývoj hodnoty a zhodnocení ADA [vlastní]

## 6.1.6 Ethereum (ETH)

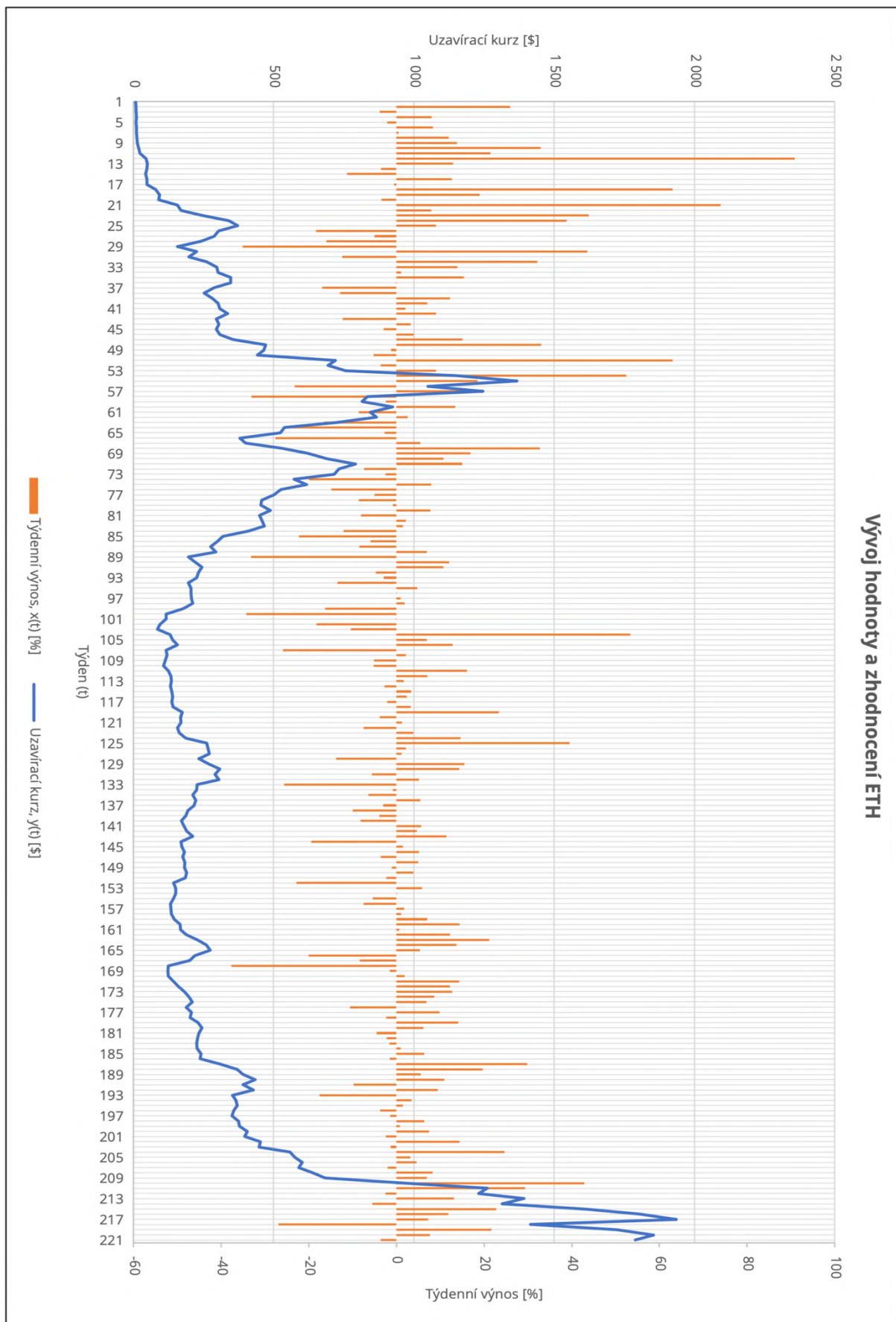
Ukazatel	Hodnota
Počet období, $T_{ETH}$	260
Průměrný týdenní výnos, $\overline{x_{ETH}}$ [%]	3,75
Průměrný roční výnos, $x_{ETH}^a$ [%]	194,99
Anualizovaná volatilita, $s_{ETH}$	123,49
SRRI <sub>ETH</sub> původní	7
SRRI <sub>ETH</sub> model 2b	12

Tab. č. 12 – Výsledné hodnoty ETH [vlastní]

Ethereum je druhou kryptoměnou v této práci s plnohodnotnou délkou časové řady, bylo totiž měřeno po 260 obdobích. Průměrný týdenní výnos byl 3,75 %, což znamená průměrný výnos 194,99 % p. a. Anualizovaná volatilita byla po dobu měření na hodnotě 123,49, což odpovídá SRRI číslo 7 dle původní škály a SRRI číslo 12 dle modelu.

Podobně jako předchozí instrumenty má i Ethereum rostoucí trend, patrné jsou dva vrcholy ze začátku a ke konci měření. Úplné minimum hodnoty ETH je hned za začátku měření, následně ETH pozvolna roste přibližně do 46. týdne, kdy se pozvolný růst mění na prudký, vrcholu dosahuje v cca 55. týdnu načež silně padá až v přibližně 66. týdnu dosahuje dna. Následuje rychlý nárůst, nikoliv však do původních hodnot. Vrchol se nachází v 71. týdnu. Od 71. týdne ETH pozvolna klesá, až si někde kolem 103. týdne hledá své dno, od kterého s pozvolnými výkyvy a dvěma prudšími nárůsty a propady kolem 130. a 165. týdne pozvolna roste až do přibližně 185. týdne. Od té doby se růst hodnoty ETH zrychluje až do 207. týdne, kdy hodnota svižně vystřelila nahoru. Vrchol růstu je v 216. týdnu, kde ETH dosahuje svého maxima v průběhu měření. Následně hodnota mírně klesá, opět zase rychle roste a ke konci měření se vrací téměř na hodnoty z 207. týdne.

Co se týče týdenních výnosů, ty se zdají být proměnlivější ze začátku měření. Největší nárůst hodnoty ETH je v přibližně 12. týdnu, kdy ETH vyrostlo o téměř 95 % oproti předchozímu týdnu. Největší propad je v cca 168. týdnu, kdy hodnota ETH zaznamenala přibližně 38% mezi týdenní propad. Nutno podotknout, že podobně intenzivní propady se za dobu měření odehrály asi ještě čtyřikrát.



Graf č. 9 - Vývoj hodnoty a zhodnocení ETH [vlastní]

## 6.1.7 Solana (SOL)

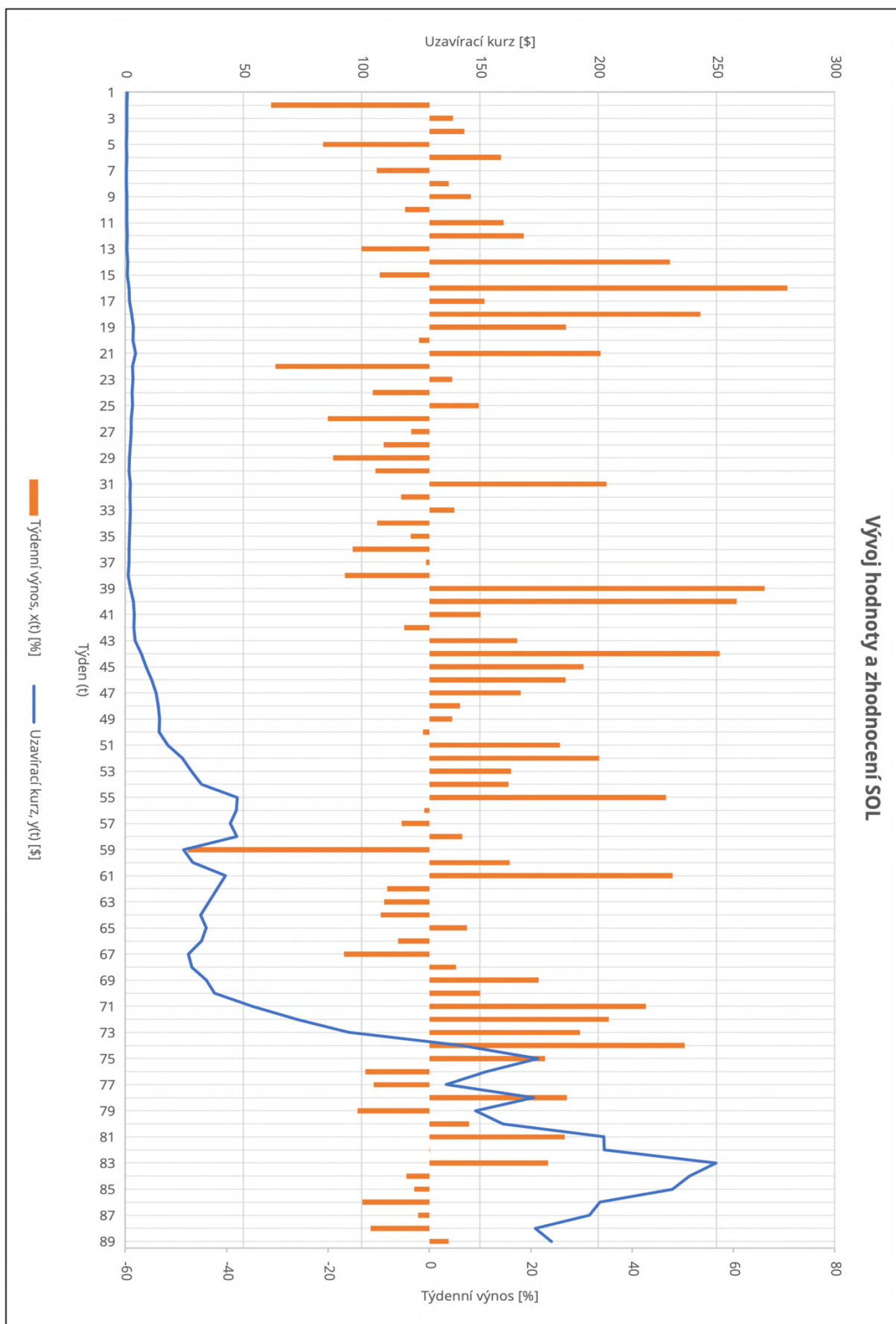
Ukazatel	Hodnota
Počet období, $T_{SOL}$	89
Průměrný týdenní výnos, $\overline{x_{SOL}}$ [%]	8,60
Průměrný roční výnos, $x_{SOL}^a$ [%]	447,32
Anualizovaná volatilita, $s_{SOL}$	166,02
SRRI <sub>SOL</sub> původní	7
SRRI <sub>SOL</sub> model 2b	13

Tab. č. 13 – Výsledné hodnoty SOL [vlastní]

Solana byla měřena po nejkratší období, a to 89 týdnů, i zde byla tedy metoda výpočtu upravena dle postupu výše. Průměrný týdenní výnos byl po dobu měření 8,60 %, což po přepočtu znamená průměrný výnos 447,32 % p. a. Anualizovaná volatilita byla 166,02, což odpovídá SRRI číslo 7 dle původní škály a SRRI číslo 13 dle modelu.

Solana je v této práci instrument s nejnižším počtem období, tj. nejkratší časovou řadou. Trend uzavíracího kurzu SOL je jednoznačně rostoucí. Nejnižší hodnota se nachází hned na začátku měření, následně se k ní SOL již nikdy nevrací. Od začátku až do přibližně 41. týdne hodnota SOL jen mírně roste. Následně zaznamenává až do 55. týdne rychlejší nárůst, následovaný pár týdny stagnace s následným propadem v 59. týdnu. Z tohoto propadu se uzavírací kurz SOL rychle vrací, nikoliv však do původních hodnot, do těch se pozvolna vrací až kolem 72. týdne, kdy zažívá strmý růst. Ten trvá až do 75. týdne, kdy hodnota SOL mírně padá, následně roste a opět mírně padá. Od 79. týdne do 83. týdne hodnota SOL prudce roste, až v 83. týdnu dosahuje celkového maxima v rámci měření. Po tomto maximu hodnota SOL klesá až téměř k hodnotám 79. týdne.

Nejvyšší mezi týdenní nárůst Solana zaznamenala v 16. týdnu, kdy její hodnota vzrostla přibližně o 70 %. Naopak největší mezi týdenní pokles byl zaznamenán v 59. týdnu, kdy se hodnota propadla o přibližně 50 %.



Graf č. 10 – Vývoj hodnoty a zhodnocení SOL [vlastní]

## 6.1.8 Tether (USDT)

Ukazatel	Hodnota
Počet období, $T_{USDT}$	260
Průměrný týdenní výnos, $\bar{x}_{USDT}$ [%]	0,00
Průměrný roční výnos, $x_{USDT}^a$ [%]	0,20
Anualizovaná volatilita, $s_{USDT}$	6,26
SRRI <sub>USDT</sub> původní	4
SRRI <sub>USDT</sub> model 2b	4

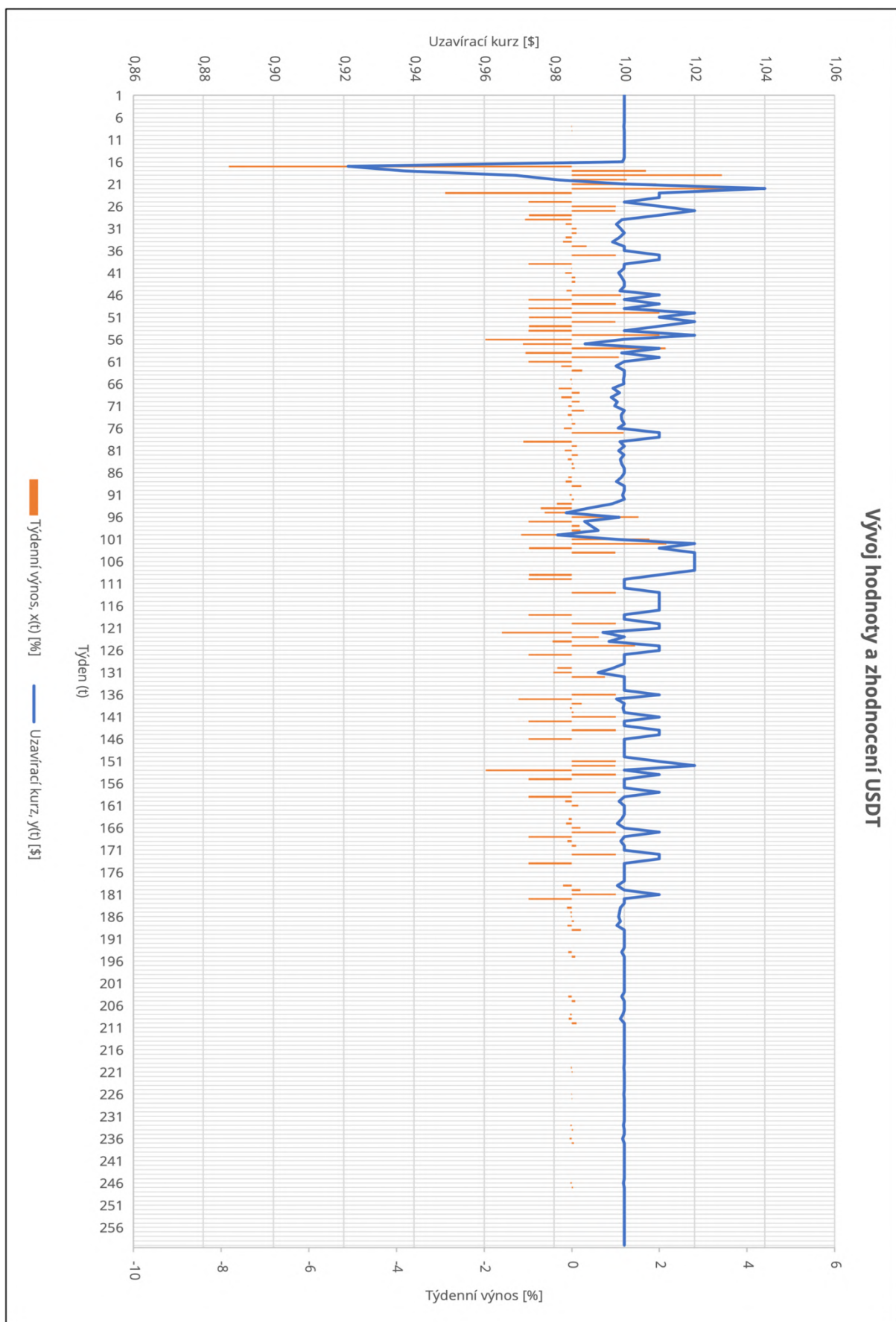
Tab. č. 14 – Výsledné hodnoty USDT [vlastní]

Tether je jedním ze dvou stablecoinů pozorovaných v této práci. Z definice popsané výše vyplývá, že by stablecoiny měly mít téměř minimální volatilitu. USDT byl měřen po plnohodnotnou dobu, tj. po 260 týdnů, během kterých dosáhl průměrný týdenní výnos po zaokrouhlení na 0,00 %. Po přepočtu byl průměrný výnos 0,20 % p. a. Annualizovaná volatilita během měření byla 6,26, což odpovídá SRRI číslo 4 dle původní škály a stejně tak SRRI číslo 4 dle modelu. Tato hodnota odpovídá rizikovějším dluhopisovým nebo smíšeným fondům [76], nikoliv něčemu konzervativnímu, jak by definice pojmu stablecoin mohla napovídat.

Vývoj hodnoty USDT a USDC se poněkud liší od ostatních, grafy věrně zobrazují vlastnost stablecoinů, kterou je stabilita jejich hodnoty. Proto vývoj hodnoty uzavíracího kurzu USDT nemá rostoucí trend. Křivka začíná přibližně na hodnotě 1 USD a končí přibližně v tomtéž místě, proto se jeví jako přímka s několika výkyvy. Největší pád hodnoty USDT probíhá přibližně v 16. týdnu, kdy se hodnota USDT kolem 17. týdnu dostává na své dno, které je zároveň nejnižší naměřenou hodnotou. Na původní čísla se USDT vrací již v přibližně 20. týdnu, kdy má však prudce rostoucí trend, který hodnotu v ca 22. týdnu vyhání do maxima, které je zároveň globálním maximem v rámci měření. Hodnota USDT následně padá, a ještě s jedním výkyvem se vrací na původní kurz. Divočejší období růstů a pádů zažívá USDT mezi 46. a 60. týdnem a následně mezi 92. a 185. týdnem, kdy je hodnota USDT velmi často nad hodnotou 1,00 USD za USDT. Od 185. týdne se hodnota USDT stabilně pohybuje na 1,00 USD za USDT.

Největší propad i pokles se odehrávají hned ze začátku měření, a to největší mezi týdenní nárůst o cca 3,5 % přibližně v 22. týdnu a největší mezi týdenní propad o cca 7 % v 17. týdnu.

### Vývoj hodnoty a zhodnocení USDT



Graf č. 11 - Vývoj hodnoty a zhodnocení USDT [vlastní]



## 6.1.9 USD Coin (USDC)

Ukazatel	Hodnota
Počet období, $T_{USDC}$	167
Průměrný týdenní výnos, $\overline{x_{USDC}}$ [%]	- 0,01
Průměrný roční výnos, $x_{USDC}^a$ [%]	- 0,53
Anualizovaná volatilita, $s_{USDC}$	4,36
SRRI <sub>USDC</sub> původní	3
SRRI <sub>USDC</sub> model 2b	3

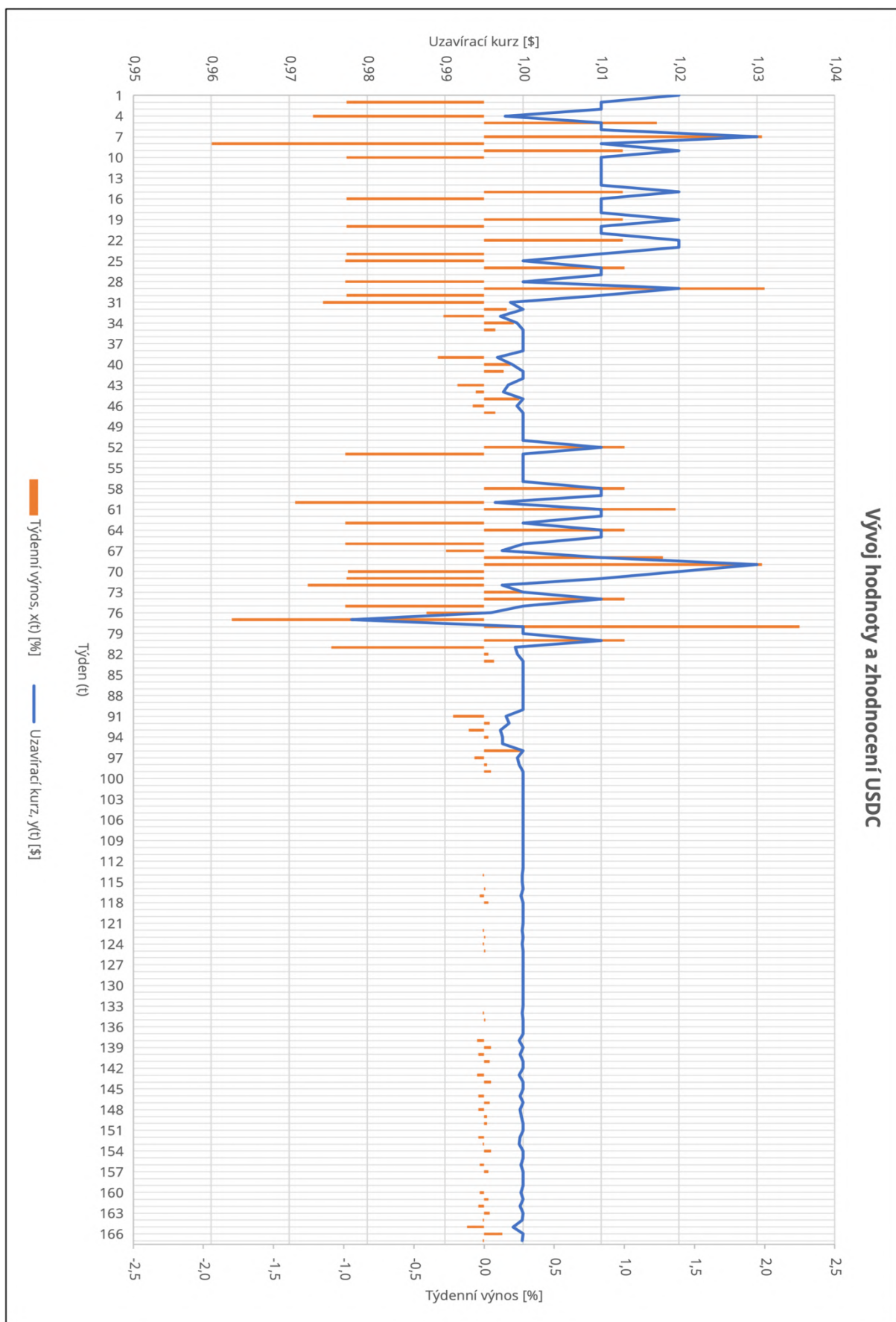
Tab. č. 15 – Výsledné hodnoty USDC [vlastní]

USD Coin je druhým ze stablecoinů analyzovaných v této práci. Oproti USDT byl měřen na kratším časovém úseku, proto byla metodika výpočtu upravena, jak je popsáno výše. Průměrný týdenní výnos byl po dobu měření -0,01 %, což znamená průměrný výnos -0,53 % p. a. Anualizovaná volatilita měřená během sledovaného období byla 4,36, což znamená SRRI číslo 3 dle původní škály a SRRI číslo 3 dle modelu. Podobně jako USDT i USDC má vyšší SRRI, než by odpovídalo definici.

Podobně jako USDT i USDC se jeví spíše jako přímka s několika výkyvy. Oproti Tetheru však USDC začíná na mírně vyšší hodnotě, než je 1,00 USD za USDC. Období mezi 1. a 31. týdnem je poměrně dynamické, protože po opakovaných růstech a pádech se až v 31. týdnu hodnota USDC v zásadě ustaluje na 1,00 USD za USDC. Během tohoto období zažívá USDC jedno ze svých maxim, a to v cca 7. týdnu. Od 31. do 50. týdne je hodnota poměrně stabilní. Mezi 50. a 81. týdnem hodnota USDC opět kolísá a zažívá své další maximum, v 69. týdnu, a minimum, v 77. týdnu. S drobným zakolísáním kolem 94. týdne se hodnota USDC poměrně stabilně pohybuje kolem 1,00 USD za USDC.

První polovina měření je mnohem dynamičtější, co se změny týdenních výnosů týče než druhá polovina měření, kde dochází ke změně jen velmi zřídka a když, tak jen k minimální. Největší nárůst hodnoty USDC zaznamenal v cca 78. týdnu, kdy z týdne na týden vzrostla přibližně o 2,3 %. Nejdramatičtější propad proběhl v 8. týdnu, kdy se hodnota USDC oproti předchozímu týdnu propadla přibližně o 1,9 %.

Vývoj hodnoty a zhodnocení USDC



Graf č. 12 - Vývoj hodnoty a zhodnocení USDC [vlastní]

### 6.1.10 XRP (XRP)

Ukazatel	Hodnota
Počet období, $T_{XRP}$	260
Průměrný týdenní výnos, $\overline{x_{XRP}}$ [%]	5,82
Průměrný roční výnos, $x_{XRP}^a$ [%]	302,57
Anualizovaná volatilita, $s_{XRP}$	309,23
SRRI <sub>XRP</sub> původní	7
SRRI <sub>XRP</sub> model 2b	16

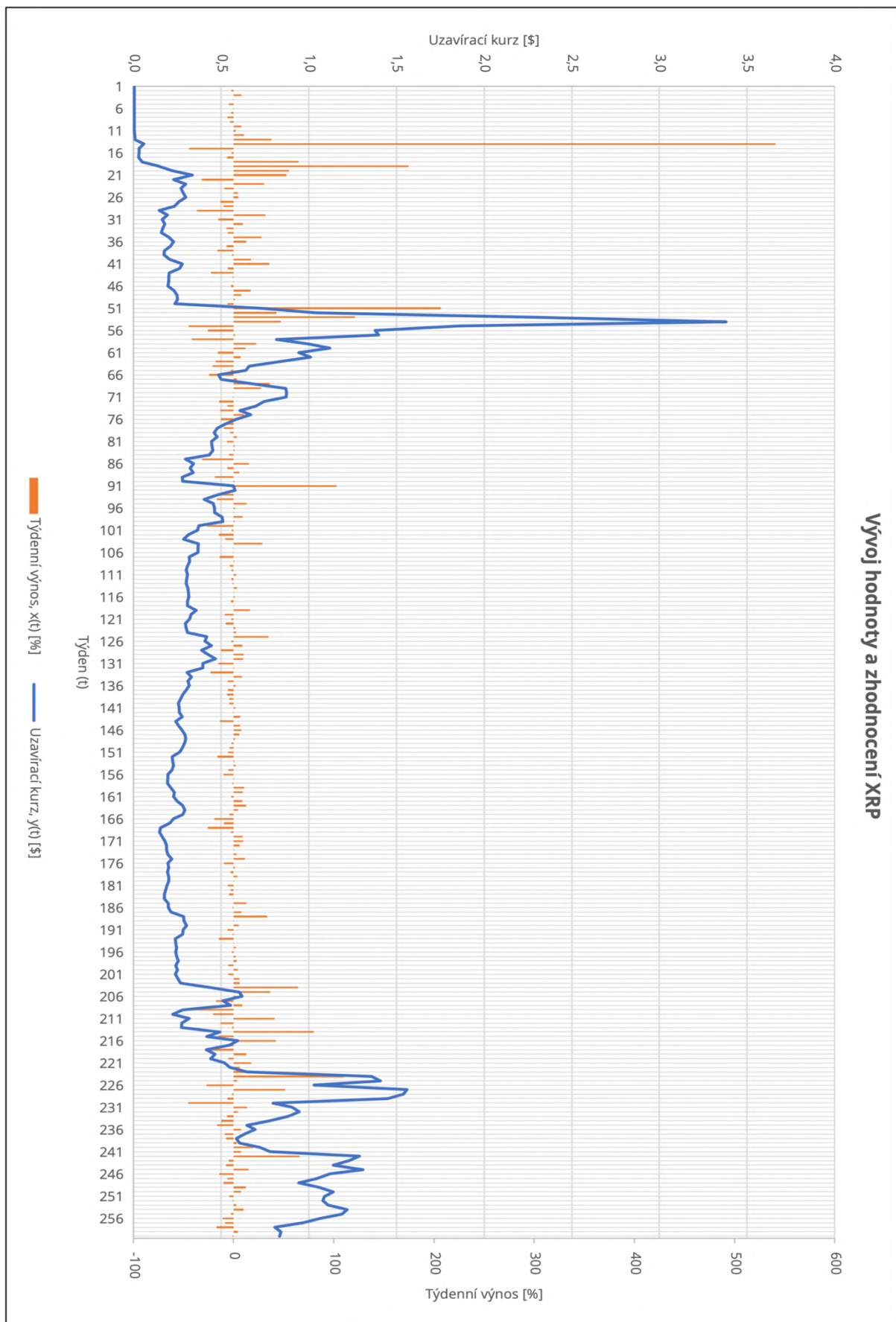
Tab. č. 16 – Výsledné hodnoty XRP [vlastní]

XRP je poslední sledovanou kryptoměnou této diplomové práce. Byl měřen po plnohodnotnou dobu, tj. po 260 období. Během měření dosahoval průměrný týdenní výnos XRP 5,82 %, průměrný výnos byl tedy 302,57 % p. a. Anualizovaná volatilita byla během měření 309,23, což znamená SRRI číslo 7 dle původní škály a SRRI číslo 16 dle modelu.

Vývoj hodnoty uzavíracího kurzu XRP má rostoucí trend, převážnou většinu doby měření se však hodnota výrazně nemění, až na velký skok ze začátku a dynamiku hodnoty XRP ke konci. Nejnižší naměřené uzavírací kurzy jsou hned ze začátku měření. Hodnota XRP přibližně v 17. týdnu mírně roste a v 27. opět mírně klesá, nevrací se již zpět na původní hodnoty. Až do cca 51. týdne je vývoj poměrně stabilní s drobnými výkyvy. V 51. týdnu však hodnota XRP prudce vyskočí a v cca 56. týdnu dosahuje svého vrcholu a globálního maxima v rámci měření. Následně hodnota až do 58. týdne strmě padá, v 58. týdnu se propad zpomaluje a XRP dokonce zaznamenává několik nárůstů, které jsou však brzy dohnány opět propadem. Od přibližně 102. týdne hodnota XRP pozvolna klesá, a to až do cca 204. týdne, kdy asi na 2 týdny prudce vzroste a opět spadne na původní hodnoty. Od cca 211. týdne hodnota XRP pozvolna roste, až v cca 220. týdnu zrychlí svůj růst, aby dosáhla vrcholu v cca 228. týdnu a následně se v 241. týdnu vrátila na původní hodnoty z 220. týdne. Po tomto propadu hodnota XRP ještě jednou roste a od cca 242. týdne až do konce měření klesá.

Hodnoty týdenních výnosu se jeví nejvolatilnější ze začátku (více) a na konci (méně) časové řady. Mezi cca 102. a 204. týdnem nejsou týdenní výnosy tolik dynamické. Nejvyšší mezi týdenní nárůst XRP zaznamenává v cca 14. týdnu, kdy narostlo o přibližně 540 %. Největší propady byly v cca 16. týdnu, 54. týdnu, 208. týdnu a 230. týdnu, kdy hodnota XRP z týdne na týden poklesla o cca 40 %.

### Vývoj hodnoty a zhodnocení XRP



Graf č. 13 – Vývoj hodnoty a zhodnocení XRP [vlastní]

## 6.2 SHRNUÍ VÝSLEDKŮ

Shrnutí výše popsaných kapitol je k nalezení v následující tabulce. Ta zobrazuje souhrnná data pro jednotlivé zkoumané investiční instrumenty, jejich průměrný roční výnos, anualizovanou volatilitu a SRRÍ dle původní převodní tabulky a SRRÍ dle modelu vytvořeného v rámci této práce.

<b>Instrument</b>	<b>Průměrný roční výnos [%]</b>	<b>Anualizovaná volatilita</b>	<b>SRRÍ původní</b>	<b>SRRÍ model 2b</b>
S&P 500	16,33	17,99	6	6
Allianz AI	25,56	27,35	7	7
Binance Coin	399,84	232,73	7	15
Bitcoin	112,49	83,48	7	10
Cardano	256,90	254,62	7	15
Ethereum	194,99	123,49	7	12
Solana	447,32	166,02	7	13
Tether	0,20	6,26	4	4
USD Coin	-0,53	4,36	3	3
XRP	302,57	309,23	7	16

*Tab. č. 17 – Porovnání výsledných hodnot SRRÍ [vlastní]*

Nejvyšší průměrný roční výnos ze zkoumaných kryptoměn byl u Solany, která však zároveň nemá nejvyšší naměřenou anualizovanou volatilitu. Ta byla naměřena u XRP, které má tím pádem i nejvyšší SRRÍ, a to 16. Bylo by tedy možné konstatovat, že Solana měla vyšší potenciál výnosu za nižšího rizika, což však nic neříká o budoucím vývoji hodnoty této kryptoměny. Tento výsledek může být způsobený i poměrně krátkou časovou řadou Solany, oproti ostatním měřeným instrumentům.

Tři kryptoměny přesahují průměrné zhodnocení 300 % p. a. (BNB, SOL, XRP), dvě z nich, BNB a XRP, mají i jedny z nejvyšších SRRÍ. Vysoké SRRÍ bylo zaznamenáno i v případě kryptoměny Cardano, která má však nižší průměrný roční výnos.

Nutno podotknout, že volatilita, jak je v této práci počítána, vyjadřuje určitou část veškeré volatility spojené s investicemi, a to i do kryptoměn. Například vyjma Allianz AI totiž výše zmíněné instrumenty nezahrnují měnové riziko – výsledky by totiž ještě mohly být umocněny volatilitou kurzu CZK vůči nativní měně (nejčastěji USD).

## 7 ZÁVĚR

Výstupem této práce je aplikovatelný indikátor rizika a výnosu vycházející z metodiky používané fondy. Tento indikátor je aplikován při výpočtu volatility na dva fondy a osm kryptoměn. Z výsledků práce je patrné, že existuje velký rozdíl mezi původním a upraveným indikátorem, kdy původní nedokázal reflektovat zvýšenou volatilitu kryptoměn. Díky úpravám popsaným v této práci byl její cíl naplněn a přináší do světa investic jednoduchý ukazatel pro laického investora, který si díky němu může dát více investičních příležitostí do stejného kontextu.

Na první pohled je totiž zřejmé, že pro účely jednoduchého uchopení rizika a výnosu je původní převodní tabulka SRRI nedostačující. U kryptoměn jako je Binance Coin, Bitcoin, Cardano, Ethereum, Solana a XRP je znatelně vyšší průměrný roční výnos, stejně tak anualizovaná volatilita, oproti například fondu Allianz Global Artificial Intelligence, ale SRRI dle původní tabulky je identické. Pro zasazení kryptoměn pro potenciální laické investory do kontextu tedy počítaný model lépe reflektuje realitu.

Je potřeba zmínit, že pro účely uchopitelnosti může být exponenciální model poměrně nepřehledný – jako koncept může totiž být exponenciála složitější než přímka. Nepopírá to fakt, že díky této práci jsou i kryptoměny zasazeny do kontextu (skrže SRRI), jen kontext nemusí být lehce uchopitelný – obecně je rozdíl mezi číslem 2 a číslem 1 navýšení o 1, stejně jako rozdíl mezi číslem 3 a číslem 2. Pokud jsou však intervaly volatility na pozadí počítány skrže exponenciálu, je pomyslný rozdíl mezi SRRI 2 a SRRI 1 nižší, než rozdíl mezi SRRI 3 a SRRI 2. Čím vyšší je tedy hodnota SRRI, tím nižší může být vypovídající hodnota, což může být s vyšším číslem SRRI ještě umocněno, protože přesně tak se chová exponenciála. Tento efekt je možné pozorovat například při analyzování různých modelů pro výpočet volatility v této práci.

Zároveň tato práce zkoumá jeden z aspektů kryptoměn, to ten investiční a riziko z něj plynoucí aproximuje volatilitou hodnoty kryptoměn. Kryptoměny přitom svým fungováním nesou mnohem více rizik, které však nejsou indikátorem výše popsatelné. Část z nich je přiblížena v předcházejících kapitolách, určitě by však bylo nasnadě uchopitelným způsobem popsat, raději vyčíslit, vyšší rizikovost plynoucí z rozdílnosti kryptoměn a běžných investičních příležitostí, tak aby i laik mohl znovu velmi rychle určit co je méně či více rizikové a kde je větší či menší potenciál výnosu.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] STROUHAL, Tomáš. *Vybrané předpoklady finanční gramotnosti českých dětí*. Brno, 2020. Dostupné také z: <https://is.muni.cz/th/saop0/>. Bakalářská práce. Masarykova Univerzita, Fakulta sociálních studií. Vedoucí práce Rostislav Staněk.
- [2] GDP per capita, PPP (current international \$). *The World Bank: Data* [online]. Washington, D.C., USA: The World Bank, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD>
- [3] FRANCK, Thomas. The SEC is poised to allow the first bitcoin futures ETFs to begin trading, source says. In: *CNBC* [online]. CNBC, 2022, 15. 8. 2021 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.cnbc.com/2021/10/15/the-sec-is-poised-to-allow-the-first-bitcoin-futures-etfs.html>
- [4] LÁNSKÝ, Jan. *Kryptoměny*. V Praze: C.H. Beck, 2018. ISBN 9788074007224.
- [5] FRANKENFIELD, Jake. Cryptocurrency. In: *Investopedia.com* [online]. New York: Dotdash Meredith, 2022, 11. 1. 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/c/cryptocurrency.asp>
- [6] ASHFORD, Kate a John SCHMIDT. What Is Cryptocurrency?. In: *Forbes: Advisor* [online]. New York: Forbes Media, 2022, 25. 1. 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.forbes.com/advisor/investing/cryptocurrency/what-is-cryptocurrency/>
- [7] STROUKAL, Dominik a Jan SKALICKÝ. *Bitcoin a jiné kryptoměny budoucnosti: historie, ekonomie a technologie kryptoměn, stručná příručka pro úplné začátečníky*. Třetí rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing, 2021. Finance pro každého. ISBN 9788027110438.
- [8] Bitcoin. *CoinMarketCap* [online]. Dover, Delaware: CoinMarketCap, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin/>
- [9] DIEDRICH, Henning. *Ethereum: Blockchains, Digital Assets, Smart Contracts, Decentralized Autonomous Organizations*. 1. Brookvale (New South Wales): Wildfire Publishing, 2016. ISBN 9781523930470.
- [10] *Bitnodes* [online]. ADDY YEOW, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://bitnodes.io>
- [11] Pool Ranking. *BTC.com* [online]. Hong Kong: BTC.COM, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://btc.com/btc/insights-pools>
- [12] CHI, Yeguang a Wenyan HAO. Volatility models for cryptocurrencies and applications in the options market. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money* [online]. 2021, **2021**(75) [cit. 2022-05-01]. ISSN 10424431. Dostupné z: doi:10.1016/j.intfin.2021.101421
- [13] KUMAR, Anoop S. a S. ANANDARAO. Volatility spillover in crypto-currency markets: Some evidences from GARCH and wavelet analysis. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* [online]. 2019, **2019**(524), 448-458 [cit. 2022-05-01]. ISSN 03784371. Dostupné z: doi:10.1016/j.physa.2019.04.154
- [14] SCHINCKUS, Christophe, Canh NGUYEN a Felicia CHONG. Are Bitcoin and Ether Affected by Strictly Anonymous Crypto-Currencies? An Exploratory Study. *Economics, Management, and Financial Markets* [online]. 2021, **16**(4) [cit. 2022-05-01]. ISSN 1842-3191. Dostupné z: doi:10.22381/emfm16420211
- [15] ALIU, Florin, Artor NUHIU, Besnik A. KRASNIQI a Gent JUSUFI. Modeling the optimal diversification opportunities: the case of crypto portfolios and equity portfolios. *Studies in Economics and Finance* [online]. 2020, **38**(1), 50-66 [cit. 2022-05-01]. ISSN 1086-7376. Dostupné z: doi:10.1108/SEF-07-2020-0282
- [16] PAX GOLD (PAXG). *PAXOS* [online]. New York: Paxos Trust Company, 2021 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://paxos.com/paxgold/>
- [17] Binance Whitepaper. In: *Exodus* [online]. Omaha, Nebraska: Exodus Movement, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.exodus.com/assets/docs/binance-coin-whitepaper.pdf>
- [18] Binance Coin. *CoinMarketCap* [online]. Dover, Delaware: CoinMarketCap, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://coinmarketcap.com/currencies/bnb/>

- [19] Binance Staking. *BNBChain* [online]. George Town, Cayman Islands: BNBChain.world, 2020 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.bnbchain.world/en/staking>
- [20] Is BNB proof of stake?. In: *Quora* [online]. Mountain View, Kalifornie, USA: Quora, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.quora.com/Is-BNB-proof-of-stake>
- [21] NAKAMOTO, Satoshi. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. In: *Bitcoin* [online]. San Jose, California: Bitcoin Project, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- [22] Smart Contract. *CoinMarketCap* [online]. Dover, Delaware: CoinMarketCap, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://coinmarketcap.com/alexandria/glossary/smart-contract>
- [23] Cardano. *CoinMarketCap* [online]. Dover, Delaware: CoinMarketCap, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://coinmarketcap.com/currencies/cardano/>
- [24] BADERTSCHER, Christian, Peter GAŽI, Aggelos KIAYIAS, Alexander RUSSELL a Vassilis ZIKAS. Ouroboros Genesis. *Proceedings of the 2018 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security* [online]. New York, NY, USA: ACM, 2018, 2018-10-15, **5C(2)**, 913-930 [cit. 2022-05-01]. ISBN 9781450356930. Dostupné z: doi:10.1145/3243734.3243848
- [25] BUTERIN, Vitalik. Ethereum: A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform. In: *Ethereum.org* [online]. Zug, Switzerland: Ethereum.org, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: [https://ethereum.org/669c9e2e2027310b6b3cdce6e1c52962/Ethereum\\_White\\_Paper\\_-\\_Buterin\\_2014.pdf](https://ethereum.org/669c9e2e2027310b6b3cdce6e1c52962/Ethereum_White_Paper_-_Buterin_2014.pdf)
- [26] Ethereum. *CoinMarketCap* [online]. Dover, Delaware: CoinMarketCap, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://coinmarketcap.com/currencies/ethereum/>
- [27] SEPTON, Connor. Solana Can Be 'Visa of Crypto,' Bank of America Says. *CoinMarketCap* [online]. Dover, Delaware: CoinMarketCap, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://coinmarketcap.com/alexandria/article/solana-can-be-visa-of-crypto-bank-of-america-says>
- [28] Solana. *CoinMarketCap* [online]. Dover, Delaware: CoinMarketCap, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://coinmarketcap.com/currencies/solana/>
- [29] YAKOVENKO, Anatoly. Solana: A new architecture for a high performance blockchain. In: <https://solana.com> [online]. San Francisco, CA: Solana.com, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://solana.com/solana-whitepaper.pdf>
- [30] JUKL, David. Zmeškali jste Shiba Inu? Máme pro vás 2 kryptoměny se skvělým potenciálem k nákupu. In: *Kurzy.cz* [online]. Praha: Kurzy.cz, spol. s r.o., AliaWeb, spol. s r.o, 2022, 17. 02. 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/zpravy/635164-zmeskali-jste-shiba-inu-mame-pro-vas-2-kryptomeny-se-skvelym-potencialem-k-nakupu/>
- [31] MAISHERA, Hassan. Solana's Latest DDoS Attack Leads to Poor Network Performance. *Yahoo Finance* [online]. Sunnyvale, Kalifornie, USA: Yahoo, 2022, 5. 1. 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://finance.yahoo.com/news/solana-latest-ddos-attack-leads-120022342.html>
- [32] Tether: Fiat currencies on the Bitcoin blockchain. In: *Tether.to* [online]. Hong Kong: Tether, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://assets.ctfassets.net/vyse88cgwfb1/5UWgHMVz071t2Cq5yTw5vi/c9798ea8db99311bf90ebe0810938b01/TetherWhitePaper.pdf>
- [33] Tether. *CoinMarketCap* [online]. Dover, Delaware: CoinMarketCap, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://coinmarketcap.com/currencies/tether/>
- [34] USD Coin. *CoinMarketCap* [online]. Dover, Delaware: CoinMarketCap, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://coinmarketcap.com/currencies/usd-coin/>
- [35] Centre: Whitepaper. In: *Centre.io* [online]. Boston, Massachusetts, United States: Centre, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://f.hubspotusercontent30.net/hubfs/9304636/PDF/centre-whitepaper.pdf>
- [36] USD Coin (USDC). *Circle.com* [online]. Boston, Massachusetts: Circle Internet Financial Limited, 2022, Digital dollars for global business [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.circle.com/en/usdc>



- [37] XRP. *CoinMarketCap* [online]. Dover, Delaware: CoinMarketCap, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://coinmarketcap.com/currencies/xrp/>
- [38] CHASE, Brad a Ethan MACBROUGH. Analysis of the XRP Ledger Consensus Protocol. In: *ArXiv* [online]. San Francisco, California: Ripple Research, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://arxiv.org/pdf/1802.07242.pdf>
- [39] EBA Opinion on 'virtual currencies'. In: *European Banking Authority* [online]. Paris: European Banking Authority, c2018 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: [eba.europa.eu/documents/10180/657547/EBA-Op-2014-08+Opinion+on+Virtual+Currencies.pdf](https://eba.europa.eu/documents/10180/657547/EBA-Op-2014-08+Opinion+on+Virtual+Currencies.pdf)
- [40] LISNEY, Wendy. Leverage at some crypto exchanges "alarming" - report. *Business Source Complete* [online]. London: Euromoney Institutional Investor, 2020, 1. 5. 2020, **2020** [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.proquest.com/docview/2407945978>
- [41] HUBBARD, Douglas. *The Failure of Risk Management: Why It's Broken and How to Fix It*. 2nd ed. New York: John Wiley, 2020. ISBN 978-1-119-52203-4.
- [42] AVEN, Terje. *Foundations of Risk Analysis*. 2nd ed. New York: John Wiley, 2012. ISBN 978-1-119-96697-5.
- [43] MCNEIL, Alexander, Rüdiger FREY a Paul EMBRECHTS. *Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools*. New Jersey: Princeton University Press, 2005. ISBN 978-0-691-12255-7.
- [44] TICHÝ, Milík. *Ovládání rizika: analýza a management*. V Praze: C.H. Beck, 2006. Beckova edice ekonomie. ISBN 80-7179-415-5.
- [45] REJNUŠ, Oldřich. *Finanční trhy*. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2014. Partners. ISBN 9788024736716.
- [46] MCWHINNEY, JAMES. A Brief History of the Mutual Fund. In: *Investopedia.com* [online]. New York: Dotdash Meredith, 2022, 29. 1. 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/articles/mutualfund/05/mfhistory.asp>
- [47] UCITS I-IV DIRECTIVE. *Societe Generale Securities Services* [online]. Paris, France: Societe Generale Securities Services, 2020, 7. 23. 2020 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.securities-services.societegenerale.com/en/insights/views/news/ucits-directive/>
- [48] *Directive 2009/65/EC of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 on the coordination of laws, regulations and administrative provisions relating to undertakings for collective investment in transferable securities (UCITS)*. In: . Brusel: European Parliament and Council, 2021, ročník 2009, 2009/65/EC. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2009/65/2021-08-02>
- [49] *Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the coordination of laws, regulations and administrative provisions relating to undertakings for collective investment in transferable securities (UCITS)*. In: . Brusel: European Parliament and Council, 2008, ročník 2008, číslo 0153. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52008PC0458:EN:HTML>
- [50] OWENS, Ken a Suzanne SENIOR. UCITS IV nuts and bolts: What to expect under the new regulatory regime. *Journal of Securities Operations & Custody*. Henry Stewart Publications, 2011, **4**(2), 157-171. Dostupné také z: <https://www.ingentaconnect.com/content/hsp/jsoc/2011/00000004/00000002/art00007>
- [51] iShares S&P 500 UCITS ETF. *Amundi platforma* [online]. Paris: Amundi, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://platforma.amundi.cz/funds/detail/1026455>
- [52] Fidelity S&P 500 Index Fund P-ACC-EUR. *Fidelity* [online]. Boston, Massachusetts, USA: FIL Limited, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.fidelity.cz/fondy-a-ceny/factsheet/IE00BYX5MX67>
- [53] MCFARLANE, GREG. The S&P 500: The Index You Need to Know. In: *Investopedia.com* [online]. New York: Dotdash Meredith, 2022, 23. 4. 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/articles/investing/090414/sp-500-index-you-need-know.asp>
- [54] HARDIN, Tom a Brandon BISCHOF. The S&P 500: A Rebalancing Act. *Nasdaq* [online]. New York: Nasdaq, 2022, 24. 8. 2021 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.nasdaq.com/articles/the-sp-500%3A-a-rebalancing-act-2021-08-24>
- [55] Modification to the Rebalancing Reference Date for Certain S&P/ASX Indices. In: *S&P Global* [online]. New York: S&P Global, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z:

[https://www.spglobal.com/spdji/en/documents/indexnews/announcements/20210902-1443000/1443000\\_spasxreferencedatemethodologyupdate9-3-2021.pdf](https://www.spglobal.com/spdji/en/documents/indexnews/announcements/20210902-1443000/1443000_spasxreferencedatemethodologyupdate9-3-2021.pdf)

- [56] THUNE, Kent. Total Stock Market Index vs. S&P 500 Index: Compare Holdings and Performance. *The Balance* [online]. New York: Dotdash Meredith, 2022, 8. 3. 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.thebalance.com/total-stock-market-vs-sandp-500-2466403>
- [57] Allianz Global Artificial Intelligence - AT (H2-CZK) - CZK. *Allianz Global Investors* [online]. Munich, Germany: Allianz, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://cz.allianzgi.com/cs-cz/pro/nase-fondy/fondy/list/allianz-global-artificial-intelligence-at-h2-czk-czk>
- [58] Allianz Global Investors Fund - Allianz Global Artificial Intelligence AT (H2-CZK). *Financial Times* [online]. London: The Financial Times, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://markets.ft.com/data/funds/tearsheet/historical?s=LU1641601064:CZK>
- [59] Cryptocurrency vs Mutual Funds: Where to invest?. *Groww.in* [online]. Koramangala Bengaluru: Groww, 2022, 2. 2. 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://groww.in/blog/invest-crypto-currencies-mutual-funds>
- [60] Should you invest in Cryptocurrencies or Mutual Funds?. *Mutual Funds Sahi Hai* [online]. AMFI, 2021 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.mutualfundssahihai.com/en/should-you-invest-cryptocurrencies-or-mutual-funds>
- [61] Bitcoin vs Mutual Funds: Where Should You Invest?. *ClearTax.in* [online]. Clear, 2022, 23. 2. 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://cleartax.in/s/bitcoin-vs-mutual-funds>
- [62] BURNISKE, Chris a Jack TATAR. *Cryptoassets: The Innovative Investor's Guide to Bitcoin and Beyond*. 1. New York: McGraw Hill, 2017. ISBN 9781260026672.
- [63] HAAR, Ryan. How Investors Can Get In On Crypto Without Actually Buying Any. *NextAdvisor* [online]. Charlotte , North Carolina: NextAdvisor, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://time.com/nextadvisor/investing/cryptocurrency/how-to-invest-in-crypto-without-buying-any-crypto/>
- [64] DALY, Lyle. Investing in Cryptocurrency Mutual Funds. *The Motley Fool* [online]. Alexandria, Virginie, USA: The Motley Fool, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.fool.com/investing/stock-market/market-sectors/financials/cryptocurrency-stocks/cryptocurrency-mutual-fund/>
- [65] GDP (current US\$). *The World Bank: Data* [online]. Washington, D.C., USA: The World Bank, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: [https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?most\\_recent\\_value\\_desc=true](https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?most_recent_value_desc=true)
- [66] STRACK, Ben. Survey Says Most People Still Don't Understand Crypto. *Blockworks* [online]. New York: BLOCKWORKS GROUP, 2022, 1. 11. 2021 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://blockworks.co/survey-says-most-people-still-dont-understand-crypto/>
- [67] Annex to CESR's technical advice on the level 2 measures related to the format and content of Key Information Document disclosures for UCITS (Ref. CESR/09-949): methodology for the calculation of the synthetic risk and reward indicator. In: *Committee of European Securities Regulators* [online]. 11-13 avenue de Friedland, 75008 Paris, France: CESR, 2009, prosinec 2009 [cit. 2021-10-08]. Dostupné z: [https://www.esma.europa.eu/system/files\\_force/library/2015/11/09\\_1026\\_final\\_kid\\_srri\\_methodology\\_f\\_or\\_publication.pdf?download=1](https://www.esma.europa.eu/system/files_force/library/2015/11/09_1026_final_kid_srri_methodology_f_or_publication.pdf?download=1)
- [68] CESR's guidelines on the methodology for the calculation of the synthetic risk and reward indicator in the Key Investor Information Document. In: *Committee of European Securities Regulators* [online]. 11-13 avenue de Friedland, 75008 Paris, France: CESR, 2010, červenec 2010 [cit. 2021-12-28]. Dostupné z: [https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/2015/11/10\\_673.pdf](https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/2015/11/10_673.pdf)
- [69] KARPÍŠEK, Zdeněk. *Elementární statistické metody*. Brno, 2018. Učební text. VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ, ÚSTAV SOUDNÍHO INŽENÝRSTVÍ.
- [70] MONTGOMERY, Douglas C. a George C. RUNGER. *Applied statistics and probability for engineers*. 5th ed. Hoboken: John Wiley, c2011. ISBN 978-0-470-05304-1.

- [71] TSAY, Ruey S. *Analysis of financial time series*. 3rd ed. Hoboken: John Wiley, c2010. Wiley Series in Probability and Statistics. ISBN 978-0-470-41435-4.
- [72] Anualizovaná volatilita. *FXstreet* [online]. Praha: FXstreet.cz, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.fxstreet.cz/forex-slovník-pojmu+anualizovana-volatilita.html>
- [73] Slovníček pojmů. *WOOD & Company* [online]. Praha: WOOD & Company investiční společnost, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.woodis.cz/slovníček-pojmu/>
- [74] How to Calculate Annualized Volatility. *The Motley Fool* [online]. Alexandria, Virginie, USA: The Motley Fool, 2022 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: <https://www.fool.com/knowledge-center/how-to-calculate-annualized-volatility.aspx>
- [75] CHRISTOFFERSEN, Peter. *Elements of financial risk management*. 2nd. Oxford: Elsevier, 2012. ISBN 978-0-12-374448-7.
- [76] SRRI (Synthetic Risk and Reward Indicator). *Logical finance* [online]. Brno: Logical, 2020 [cit. 2022-05-07]. Dostupné z: <https://www.logical.finance/index.php/node/23>

## SEZNAM TABULEK

Tab. č. 1 – Převod volatility na ukazatel SRRI [67, 68] .....	37
Tab. č. 2 – Výstup softwaru Gretl pro lineární model s interceptem [vlastní] .....	43
Tab. č. 3 – Výstup softwaru Gretl pro lineární model bez interceptu [vlastní] .....	44
Tab. č. 4 – Výstup softwaru Gretl pro nelineární model s interceptem [vlastní] .....	44
Tab. č. 5 – Výstup softwaru Gretl pro nelineární model bez interceptu [vlastní] .....	45
Tab. č. 6 – Odhadnuté hodnoty volatility pro rozšířené SRRI [vlastní] .....	46
Tab. č. 7 – Výsledné hodnoty S&P 500 [vlastní] .....	49
Tab. č. 8 – Výsledné hodnoty AAI [vlastní] .....	51
Tab. č. 9 – Výsledné hodnoty BNB [vlastní] .....	53
Tab. č. 10 – Výsledné hodnoty BTC [vlastní] .....	55
Tab. č. 11 – Výsledné hodnoty ADA [vlastní] .....	57
Tab. č. 12 – Výsledné hodnoty ETH [vlastní] .....	59
Tab. č. 13 – Výsledné hodnoty SOL [vlastní] .....	61
Tab. č. 14 – Výsledné hodnoty USDT [vlastní] .....	63
Tab. č. 15 – Výsledné hodnoty USDC [vlastní] .....	65
Tab. č. 16 – Výsledné hodnoty XRP [vlastní] .....	67
Tab. č. 17 – Porovnání výsledných hodnot SRRI [vlastní] .....	69

## SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1 – Vyjádření vztahu mezi SRRI a dolní hranicí volatility [vlastní, použit Gretl].....	43
Graf č. 2 – Hodnoty intervalů SRRI pro lineární model bez interceptu [vlastní].....	47
Graf č. 3 – Hodnoty intervalů SRRI pro nelineární model bez interceptu [vlastní] .....	47
Graf č. 4 – Vývoj hodnoty a zhodnocení S&P 500 [vlastní].....	50
Graf č. 5 – Vývoj hodnoty a zhodnocení AAI [vlastní] .....	52
Graf č. 6 – Vývoj hodnoty a zhodnocení BNB [vlastní] .....	54
Graf č. 7 – Vývoj hodnoty a zhodnocení BTC [vlastní] .....	56
Graf č. 8 – Vývoj hodnoty a zhodnocení ADA [vlastní].....	58
Graf č. 9 – Vývoj hodnoty a zhodnocení ETH [vlastní] .....	60
Graf č. 10 – Vývoj hodnoty a zhodnocení SOL [vlastní] .....	62
Graf č. 11 – Vývoj hodnoty a zhodnocení USDT [vlastní] .....	64
Graf č. 12 – Vývoj hodnoty a zhodnocení USDC [vlastní] .....	66
Graf č. 13 – Vývoj hodnoty a zhodnocení XRP [vlastní] .....	68

## SEZNAM ZKRATEK

- AAI – Allianz Global Artificial Intelligence, akciový fond
- ADA – Cardano, kryptoměna
- BNB – Binance Coin, kryptoměna
- BTC – Bitcoin, kryptoměna
- CESR – Výbor pro evropskou regulaci cenných papírů (následně ESMA), orgán Evropské unie
- CZK – Koruna česká, měna
- DAO – Decentralizovaná autonomní organizace, instituce založená na bázi blockchainu
- dApp – decentralizované aplikace, princip fungování aplikací na bázi blockchainu
- DeFi – decentralizované finance, princip fungování financí na bázi blockchainu
- EBA – Evropský orgán pro bankovníctví, orgán Evropské unie
- ESMA – Evropský orgán pro cenné papíry a trh, orgán Evropské unie
- ETF – Exchange-traded fund, typ fondu
- ETH – Ethereum, kryptoměna
- EU – Evropská unie, politická organizace
- ICO – první veřejná nabídka kryptoměny
- IPO – první veřejná nabídka akcií
- ISIN – mezinárodní identifikační číslo cenného papíru
- Kč – Koruna česká, měna
- KIID – Klíčové informace pro investory, dokument
- NAV – čisté obchodní jmění, indikátor u aktiv (akcií, fondů atp.)
- p. a. – roční úročení
- PAXG – PAX Gold, kryptoměna
- PoH – důkaz historií, způsob dosahování konsensu u kryptoměn
- PoS – důkaz podílem, způsob dosahování konsensu u kryptoměn
- PoW – důkaz prací, způsob dosahování konsensu u kryptoměn
- SOL – Solana, kryptoměna
- SP500 – Standard & Poor's 500, americký index
- SRRI – Syntetický ukazatel rizika a výnosu, indikátor u investičních fondů
- SWIFT – Společnost pro celosvětovou mezibankovní finanční telekomunikaci, organizace
- UCITS – Směrnice o podnikání v kolektivním investování do převoditelných cenných papírů, směrnice Evropské unie
- USD – Americký dolar, měna
- USDC – USD Coin, kryptoměna
- USDT – Tether, kryptoměna

## **SEZNAM PŘÍLOH**

SRR1 modely.xlsx

Výsledný datový soubor.xlsx