



CENA NFT AKTIV V ZÁVISLOSTI NA VÝVOJI KRYPTOMĚNY ETHEREUM

NFT ASSETS PRICE DEPENDING ON THE DEVELOPMENT OF ETHEREUM CRYPTOCURRENCY

KRYŠTOF TICHÝ

Ing. Kryštof Tichý, Technická univerzita v Liberci, Ekonomická fakulta, Voroněžská 1329/13, 460 01 Liberec 1, Česká republika, e-mail: krystof.tichy@tul.cz

Abstract: *In recent years, there has been an explosion of interest in blockchain technology, with NFTs (non-fungible tokens) being one of the most discussed phenomena. These unique digital tokens offer a whole new way to own, share and trade digital content. As one of the most prominent blockchain platforms, Ethereum stands at the very heart of this revolution. For both ETH and NFT, the year 2021 marked a huge boom, the period of the COVID-19 pandemic, when attention was directed more to the digital world. The aim of this research is to evaluate mutual relationship between NFT and Ethereum cryptocurrency. The results of the research showed that there is a negative correlation between the development of ETH-EUR values and the representative NFT which may be caused by the relatively high level of market speculation and the uncertainty of the expected income of potential investors.*

Key words: non-fungible tokens, crypto assets, cryptocurency, ethereum, digital assets

JEL Classification: G12, G23

ÚVOD

V posledním desetiletí lze vidět dramatický rozvoj technologií spojených s blockchainem, které zásadně mění podobu digitálního světa. Ethereum je jedna z nejvýznamnějších blockchainových platform, která se stala základním pilířem pro vývoj decentralizovaných aplikací (dApps) a chytrých kontraktů (Loporchio et al. 2024). Jednou z nejvýraznějších inovací, které na této platformě vznikly, jsou nezaměnitelné tokeny, NFT – non-fungible tokens (dále také jako „NFT“). NFT představují nový způsob, jak digitální aktiva, jako jsou umělecká díla, hudba, videa nebo herní předměty, nabývají jedinečnosti a vlastnické hodnoty. Tyto tokeny využívají blockchainovou technologii, aby zajistily transparentnost, bezpečnost a ověřitelnost jejich vlastnictví. Jejich popularita prudce vzrostla, což vedlo ke změně pohledu na digitální vlastnictví a otevřelo nové příležitosti v mnoha odvětvích od umění přes herní průmysl až po finance (Seol et al. 2024).

Naproti tomu existuje relativně málo studií o NFT, a to i přes potřebu porozumět cenové dynamice aktiv NFT pro formulaci politiky a obchodování. Je zde také skutečnost, že NFT zahrnují několik oblastí, se kterými by měl být každý výzkumník obeznámen. Jedná se o informatiku, ekonomii a finance a právo. Pro rozvoj těchto aktiv pomohla primárně

technologie blockchain, která se za poslední dekádu stala jedním z nejdiskutovanějších inovací v oblasti informačních technologií a financí. Blockchain, známý především díky své úloze v kryptoměně, představuje decentralizovanou a distribuovanou databázovou strukturu, která umožňuje bezpečné, transparentní a neměnitelné uchování dat. Jeho schopnost eliminovat potřebu zprostředkovatelů a zvýšit důvěru mezi účastníky transakcí vytvořila základ pro široké spektrum aplikací, sahajících od finančního sektoru přes logistiku až po správu digitálních identit (Kaisto et al. 2024).

Tento výzkum si klade cíl seznámit čtenáře se základními charakteristikami a principy fungování NFT aktiv a zhodnotit jejich vývoj ve vzájemné souvislosti s vývojem kryptoměny Ethereum, která je primárním platidlem, pomocí kterého jsou NFT obchodována. Přínos výzkumu lze vidět i ve skutečnosti toho, že v současné době mnoho lidí v České republice ale i na Slovensku o NFT coby potenciálních investičních aktivech neví. Ve vědecké oblasti na toto téma odkazuje primárně zahraniční literatura a zahraniční vědecké články, zatímco domácí vědecká sféra nevěnuje tomuto tématu patřičnou pozornost, čímž pádem neexistuje dostatečná silná informační základna pro další výzkum v oblasti NFT na území ČR či Slovenska (Kodřousková, 2024). Tento výzkum tak může poskytnout prostor pro další výzkum v oblasti nezaměnitelných digitálních aktiv.

1. TEORETICKÁ VÝCHODISKA NFT A KRYPTOMĚNY ETHEREUM

1.1 Non-fungible tokeny a jejich charakteristika

Non-fungible tokeny jsou digitální aktiva uložená na blockchainu, která reprezentují vlastnictví unikátních předmětů nebo obsahu. Na rozdíl od zaměnitelných tokenů, jako jsou kryptoměny typu Bitcoin nebo Ethereum, NFT jsou jedinečné a nelze je vzájemně zaměnit. NFT jsou obchodovány na speciálních platformách za kryptoměny, obvykle Ethereum, pro které musí být uživatelem vlastníkem krypto-peněženky (Kaisto et al. 2024). Každé NFT je jedinečně identifikovatelné a obvykle obsahuje informace o vlastnictví, autorských právech a metadatech. Každé NFT vykazuje několik specifických vlastností, kterými jsou unikátnost, nedělitelnost, prokazatelná vlastnická historie a interoperabilita. Unikátnosti se rozumí fakt, že každé NFT má svůj specifický identifikátor, čímž je tak odlišen od jiných tokenů. Oproti kryptoměnám NFT nelze dělit na menší jednotky, avšak v rámci interoperability mohou být používány napříč všemi platformami a aplikace, které jsou kompatibilní v rámci systému blockchain. Blockchain zároveň vytváří záznamy, které poskytují jasnou a transparentní informaci o historii vlastnictví daného NFT (Nadini et al. 2021). Blockchainové platformy jsou technologickým základem NFT, z nichž nejpopulárnější je Ethereum. Tato platforma umožňuje tvorbu a obchodování NFT skrze chytré kontrakty a standardy tokenů. Jedná se o konkrétní standardy ERC-721, který definuje jedinečná aktiva na blockchainu, a ERC-1155, který umožňuje spravovat zaměnitelné i nezaměnitelné tokeny v jednom kontraktu. Blockchainový systém tak umožňuje decentralizované řešení, jež zaručuje transparentnost a nezměnitelnost dat, tedy jeden z klíčových aspektů pro důvěru uživatelů (Gebreab et al. 2024).

NFT tokeny vyjadřují buď hmotné aktivum, které je převedeno do digitální podoby, či existují jako aktivum čistě virtuální. Hmotné aktivum existuje i nadále zcela nezávisle na vzniklém tokenu. Moment převodu hmotného aktiva do digitální podoby bývá nejčastějším vznikem autorskoprávních rozepří, a to z důvodu, že ne každé hmotné aktivum, jenž je převáděno, je současně i touto převádějící osobou vytvořeno, nebo k tomuto účelu licencováno (Loporchio et al. 2024). NFT tak slouží jako certifikát osvědčující vlastníka neseného odkazu a mají využití v mnoha odvětvích. Nejčastěji jde o sběratelství, kdy

uživatelé vytváří digitální sbírky NFT, jako jsou karty, odznaky, pamětní mince. Dále v oblasti umění akultury, kde umělci mohou prodávat svá digitální díla jako NFT, což jim poskytuje nový způsob monetizace a ochrany autorských práv. Nedílnou oblastí je gaming a s ním spojené vlastnictví herních předmětů, které mohou hráči prodávat či převádět mezi nejrůznějšími hrami. Zajímavou sekcí jsou pak virtuální reality, konkrétně virtuální světy jako Decentraland nebo Sandbox, které umožňují uživatelům nakupovat a prodávat digitální nemovitosti (budovy, pozemky) jako NFT aktiva (Jo et al. 2024).

Hlavní výhoda NFT spočívá v transparentnosti vlastnictví, možného přímého obchodování bez zprostředkovatelů, převoditelnost vlastnictví skrze blockchainové transakce či nová možnost monetizace digitálního obsahu (Pala a Sefer, 2024). Na druhou stranu jsou NFT kritizována za vysokou energetickou náročnost spojenou s blockchainy typu proof-of-work, vysoké vstupní ceny, právní nejistoty spojené s autorskými právy a nízkou mírou regulace NFT. Proof-of-work je způsob, kterým uživatel platebního systému dokazuje hodnotu platebního prostředku pomocí vynaložené práce. Dnes se pojem používá nejvíce ve spojitosti s kryptoměny a vynaložením výpočetního výkonu těžařů některých kryptoměn pro vytváření bloků. Celý trh dále podléhá vyšší míře volatility a bývá často považován za spekulativní bublinu. Tím, že se jedná o obchod digitálních aktiv, přichází i otázka problémů spojených s podvody, pokusy o phishing, falešnými výpisy nebo tzv. wash trade, kdy jedinec manipulace trhem tak, že současně prodává a nakupuje stejná NFT, čímž tak vytváří dojem o jejich tržní aktivitě, aniž by podstupoval jakékoliv tržní riziko. V konečném důsledku má tento jev za efekt falešný nárůst ceny daného aktiva (Benedek a Nagy, 2025).

Poprvé bylo upozorněno na produkty NFT koncem roku 2017, kdy byla na síti Ethereum založena hra CryptoKitties, masivní růst celého trhu však úzce souvisí až se vznikem pandemie COVID-19. Současné studie zjistily, že likvidita trhu s kryptoměny výrazně stoupla poté, co WHO identifikovala celosvětovou pandemii (Gebreab et al. 2024). V době pandemie se investoři zaměřovali na trhy s kryptoměny a NFT trhy, a to z důvodů výrazného poklesu úrokových sazeb na celosvětovém trhu. Vzhledem k tomu, že během pandemie COVID-19 docházelo často k vládním restrikcím omezujícím pohyb a setkávání osob, posilovalo se tak digitální investiční prostředí, což mělo za následek růst potenciálu digitálních aktiv, jako právě NFT. Spolu s rozšiřujícím se obchodováním s NFT docházelo i k rozšiřování odborných výzkumů v této oblasti. Avšak oproti rozsáhlým výzkumům v oblastech bitcoinu, etherea a jiných kryptoměn, byl vědecký výzkum relativně malý (Kaisto et al. 2024).

1.2 Kryptoměna Ethereum

Kryptoměny jsou decentralizované sítě založené na technologii blockchain. Jedná se o technologii digitální účetní knihy, která autonomně zaznamenává peer-to-peer transakce napříč decentralizovanými počítači bez centrální autority. Kryptoměny jsou relativně zranitelné vůči událostem „boomu“, což je činí pro investory při značně rizikovými. Na kryptotrhu si investoři vykládají vysokou volatilitu jako příležitost k dosažení vyšších zisků, na rozdíl od tradičních finančních trhů, kde investoři vnímají volatilitu negativně (Dong et al. 2022). Ethereum (dále také jako „ETH“) je druhou nejznámější kryptoměnou, která je cenově dostupnější než Bitcoin. Ethereum je navíc nejpoužívanější kryptoměnou pro obchodování NFT. Pro Ethereum je typická decentralizace, kdy nemá jakýkoliv centrální bod kontroly, tokenizace, tedy možnost vytvářet a spravovat digitální aktiva, chytré kontrakty – programy, které se automaticky spouští za splnění určitých podmínek, a tzv. Turingovu úměrnost, tj. schopnost spouštět libovolné programovatelné kódy (Loporchio et al. 2024).

Ethereum funguje na vlastním blockchainu, jenž je decentralizovaným záznamem všech transakcí a aktivit. ETH se využívá v mnoha oblastech, nejčastěji jde o DeFi (decentralizované finance), jejich obchodování a půjčky bez zprostředkovatelů, tj. primárně tradičních finančních institucí, trh NFT, DAO (decentralizované autonomní organizace) řízené kódy nebo decentralizované herní platformy umožňující vlastnictví a obchodování herních aktiv. Výhoda ETH spočívá v transparentnosti, univerzálnosti, flexibilitě, široké adaptaci a dnes silné komunitě uživatelů. Stejně jako u NFT lze vidět jistou bariéru v nejasné právní regulaci a digitální bezpečnosti (Dong et al. 2022).

2. ANALÝZA CEN NFT NA ZÁKLADĚ VÝVOJE KRYPTOMĚNY ETH

2.1 Cíl a metodika výzkumu

Cílem výzkumu je zhodnotit cenu NFT aktiv v závislosti na vývoji ceny kryptoměny Ethereum. Zda sledované proměnné vykazují statisticky významný vzájemný vztah, jaký tento vztah je, jaký vývoj demonstruje cena ETH a zvoleného reprezentativního NFT v čase, jak lze tento průběh vysvětlit, čím jsou způsobené mimořádné odchylky a v neposlední řadě, jaký lze očekávat vývoj těchto proměnných v nadcházejícím období. Pro dosažení cíle práce byla vytvořena databáze, která reflektuje historický vývoj ETH-EUR, tedy ceny 1 ETH v přepočtu na měnu euro, a to od počátku roku 2021 do konce roku 2024. Údaje byly sbírány z internetového portálu Finance.yahoo.com, který jako jeden z mnoha mapuje vývoje cen nejruznějších měn a aktiv na celém světě. Informace byly získávány na týdenní bázi jako tzv. close value, tedy jakožto cena poslední zobchodované ceny aktiva před oficiálním uzavřením trhu daného dne. Tímto způsobem bylo získáno celkem 209 cen o vývoji ETH-EUR mezi roky 2021-2024. Pro zhodnocení vzájemné souvislosti s NFT aktivy byl dále analyzován vývoj jedné z nejprodávanějších skupin NFT – Bored Ape Yacht Club (dále také jako „BAYC“), unikátní digitální sběratelské sbírky čítající 10 000 předmětů. O této skupině aktiv byly zmapovány údaje o průměrné ceně, objemu prodeje a počtu transakcí rovněž od roku 2021 do konce roku 2024 na týdenní bázi. Vzhledem ke skutečnosti, že tato skupina NFT se začala obchodovat až od dubna 2021, byly obě zkoumané veličiny (ETH i NFT) pro potřeby tohoto výzkumu analyzovány až od data 26. 4. 2021 do 30. 12. 2024, tedy konkrétně 193 údajů. Veškerá získaná data byla evidována v cenách ETH i EUR a byla podrobena statistickému šetření s cílem zodpovědět následující výzkumné otázky (VO).

VO1: Jaký vývoj vykazuje v čase cena NFT Bored Ape Yacht Club a jaký ETH?

VO2: Jakým způsobem je možné vysvětlit vývoj jednotlivých proměnných v čase, především v období skokovité eskalace či naopak úpadku?

Pro zodpovězení výzkumných otázek VO1 a VO2 bude využito primárně grafického řešení, které bude doplněno interpretací průběhu sledovaných veličin s vysvětlením jejich průběhu a specifických intervalů, v rámci kterých docházelo ke skokovitým růstům či naopak poklesům. Vysvětlení bude provedeno na základě informací získaných autorem výzkumu a názorů expertů působících v oblasti digitálních aktiv.

VO3: Existuje vzájemná souvislost mezi vývojem tohoto reprezentativního NFT aktiva a ETH kryptoměny? Pokud ano, jak silná je tato souvislost?

Odpověď na výzkumnou otázku VO3 bude získána za pomoci statistického šetření v programu SPSS, kde bude využito korelační analýzy a Pearsonova koeficientu k určení síly

závislosti mezi jednotlivými proměnnými. Pearsonův korelační koeficient je dán následujícím vztahem.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}} \quad (1)$$

Kde \bar{X} je aritmetický průměr prvních měření a \bar{Y} aritmetický průměr druhých měření. Dále se předpokládá, že existuje dvojice hodnot pro n jedinců $(X_1, Y_1), \dots, (X_n, Y_n)$. Pro korelační analýzu jsou vytvořeny následující hypotézy.

H₀: Mezi vývojem ceny ETH a reprezentativního NFT aktiva neexistuje statisticky významná souvislost.

H₁: Non H₀

VO4: Existuje vzájemná souvislost mezi vývojem cen agregovaného trhu NFT a ETH kryptoměny? Pokud ano, jak silná je tato souvislost?

Odpověď bude získána rovněž za využití statistického programu SPSS, korelační analýzy spolu s Pearsonovým koeficient k určení síly souvislosti a stanovených hypotéz.

H₀: Mezi vývojem ceny ETH a cen agregovaného trhu NFT neexistuje statisticky významná souvislost.

H₁: Non H₀

Data pro zodpovězení čtvrté výzkumné otázky byla získána z portálu Dune.com, který eviduje vývoj agregovaných cen trhu NFT. Pro statistický výpočet byly vzaty údaje o celkovém zobchodovaném objemu NFT v EUR, která byla srovnána s vývojem cen ETH-EUR. Vzhledem k zajištění patřičné míry objektivitu a normality dat byla pro tuto analýzu využita data z období 1. 1. 2022 až 31. 12. 2024.

2.2 Výsledky výzkumu

Z Grafu 1 je patrný vývoj ETH ku EUR mezi lety 2021 až 2024. Vývoj ceny ETH v těchto letech vykázal rysy, které jsou typické pro kryptoměnový trh. Těmito rysy jsou vysoká volatilita a závislost na tržních podmínkách, regulacích a technickém vývoji v oblasti digitálních aktiv.



Graf 1 Vývoj ETH-EUR od 26. 4. 2021 do 31. 12. 2024

Zdroj: vlastní zpracování dle (Finance.yahoo, 2025)

V roce 2021 vykázalo Ethereum své historické maximum, kdy dosáhlo ceny okolo 4 145 EUR ke konci roku a vykazovalo tak exponenciální růst během roku. Toto období bylo typické zvýšeným zájmem institucionálních investorů o kryptoměny. Období pandemi COVID-19 navíc způsobilo značné množství omezení v pohybu osob, což mělo za následek přesunutí pozornosti do online prostředí, a tedy k růstu zájmu o decentralizované finance (DeFi) a NFT, které jsou na Ethereum postaveny. Rok 2021 byl pro ETH klíčovým obdobím expanze, kdy trh s kryptoměnami zaznamenal masivní růst. Do roku 2022 vstupovala tato kryptoměna s cenou okolo 3 000 EUR a do konce roku poklesla až k úrovni 1 000 EUR za ETH. Rok 2022 tak přinesl tržní otřesy, které vedly k odlivu kapitálu z rizikových aktiv, jakými jsou kryptoměny. Příčinami byl i například kolaps několika významných kryptoměnových projektů (Terra Luna), rostoucí potřeba kryptoměnového trhu a pokles zájmu investorů kvůli obavám z globální recese a zvyšování úrokových sazeb (Matherson, 2024).

V roce 2023 se cena ETH pohybovala v intervalu cca 1 200 až 2 200 EUR. Ethereum zůstalo relativně stabilní, což i dokazuje postupné zotavování po výrazném propadu v předešlém roce. Rok 2023 přinesl mírné oživení zájmu o kryptoměny na pozadí stabilizace globálních trhů a úspěšnou implementaci uprugu „Merge“, který ETH posunul na konsenzus „proof-of-stake“, kterým se rozumí konsensuální protokol v blockchainech (Royal 2024). Je to způsob, jak rozhodnout, který uživatel nebo uživatelé ověří nové bloky transakcí a vydělají odměnu za to, že tak učinili správně. Narozdíl od proof-of-work, které používá konkurenční metodu k ověřování a potvrzování transakcí a přidávání nových bloků do blockchainu, proof-of-stake využívá náhodně vybrané validátory k potvrzování transakcí a vytváření nových bloků. Hlavní výhodou spočívá v nižší energetické náročnosti, kdy v rámci proof-of-stake dochází primárně k ověřování bloků, než-li soutěžení s použitím nákladného vybavení (Chmiel, 2024).

Rok 2024 znamená pro vývoj ETH návrat k růstu, kdy již počátkem roku se cena dostává k hranici 2 400 EUR. Do konce 2024 poté cena stoupla až na zhruba 3 500 EUR, zatímco průměrná cena roku byla 2 800 EUR. Opětovná expanze ETH je způsobena růstem adopce ETH v komerčních a vládních projektech, kdy se již dostává do využití i veřejným sektorem. Vytváří se pozitivní image a náhled na implementace nových technických vylepšení okolo ETH a dochází k jistému zlepšení globální ekonomické situace a relativnímu poklesu

úrokových sazeb. Zlepšení fundamentálních a makroekonomických faktorů má tak značný vliv na pozitivní vývoj ceny ETH v roce 2024 (Royal 2024). ETH je příkladem digitálního aktiva, který vykazuje vysoké riziko s možností dlouhodobých výnosů. Navzdory krátkodobým výkyvům lze vidět schopnost udržet dlouhodobý růst podpořený rozvojem technologií a širší adopcí ETH. Na druhou stranu je nutné brát v potaz vysokou volatilitu trhu a náchylnost na makroekonomické vlivy.



Graf 2 Vývoj průměrné ceny NFT aktiva BAYC od 26. 4. 2021 do 31. 12. 2024 [v ETH]

Zdroj: vlastní zpracování dle (OpenSea, 2025)

Graf 2 demonstruje vývoj zvoleného reprezentativního aktiva NFT, a to konkrétně Bored Ape Yacht Club v období od 26. 4. 2021 do 31. 12. 2024 v cenách ETH. BAYC je kolekce 10 000 unikátních NFT, které se od svého uvedení na trh v dubnu 2021 staly jedněmi z nejvýznamnějších a nejžádanějších digitálních aktiv na trhu. V dubnu 2021 byly tyto NFT nabízeny za 0,54 ETH. Na podzim 2021 již prodeje dosáhly svého vrcholu, kdy denní objemy obchodů činily miliony eur a za celý rok bylo zaznamenáno 23 612 obchodů s těmito NFT. V roce 2022 pokračoval nevídaný zájem o BAYC, kdy průměrné ceny dosahovaly rekordních částek a trh s kryptoměny i NFT zažíval vyšší volatilitu. K 29. 8. 2022 cena 1 BAYC dosáhla svého historického maxima cca 170 ETH, tj. zhruba 270 689 EUR. Ačkoliv objem prodejů dosáhl za rok 2022 relativně nízké hodnoty 5 436 obchodů, průměrné ceny těchto aktiv se držely nebývale vysoko. V roce 2023 se trh s NFT stabilizoval a BAYC si udržel svou pozici jako jedna z předních kolekcí s průměrnými cenami v desítkách ETH a vysokým počtem prodejů 15 446. Rok 2024 přinesl útlum prodeje jedné z nejžádanějších sbírek, kdy průměrná cena za rok 2024 činila 14,89 ETH a bylo provedeno okolo 9 390 prodejů (Baloyan, 2024). Tím je získána odpověď na výzkumnou otázku č. 1: „*Jaký vývoj vykazuje v čase cena NFT Bored Ape Yacht Club a jaký ETH?*“

Dále je nutné doplnit analýzu trhu pro zodpovězení výzkumné otázky č. 2: „*Jakým způsobem je možné vysvětlit vývoj jednotlivých proměnných v čase, především v období skokovité eskalace či naopak úpadku?*“ Vývoj BAYC přímo souvisí s vývojem celého NFT trhu, který mezi lety 2021 až 2024 prošel dynamickým vývojem s mnoham vzestupy a propady rychle rostoucího odvětví. Rok 2021 byl pro NFT i veškerá digitální aktiva přelomový. Růstu trhu tehdy pomohla popularizace digitálního umění a sběratelských předmětů, jako je právě BAYC, zvýšený zájem investorů a celebrit, což mělo za následek obrovské mediální pokrytí, a v neposlední řadě rozvoj platformů umožňujících obchodování NFT, jako je OpenSea portál, Rarible, LooksRare či například Foundation. Významným

prodejem roku 2021 bylo dílo za 69 milionů dolarů, což významně poukázalo na potenciál NFT jakožto investičního nástroje. V roce 2021 celkový objem obchodů přesáhl 23 miliard EUR (Diadkov, 2024). Rok 2022 s sebou přinesl tržní korekce a konsolidace. Došlo ke kolapsu několika kryptoprojektů, což s sebou přineslo oslabení důvěry investorů. Zároveň došlo k nárůstu regulací v oblasti digitálních aktiv a přicházela kritika blockchainových technologií z hlediska energetické náročnosti a vysoké uhlíkové stopy. Od spekulativních nákupů NFT se tak pozornost přesouvala k jejich využití ve hrách, metaverzu a komunitním zapojení. V roce 2023 došlo k rozvoji NFT v oblastech hudby, sportu a virtuálních nemovitostí, zvýšila se jejich integrace i v tradičním umění a komerci, kdy například značky Nike a Adidas spustily vlastní NFT kolekce. Stejně tak úspěšný přechod ETH na proof-of-stake snížil spotřebu energie, přilákal ekologicky smýšlející investory a zmírnil tak environmentální kritiku NFT aktiv. Celkový objem obchodů se v roce 2023 pohyboval na úrovni téměř 10 miliard EUR (Mittal, 2024).

Rok 2024 byl pro NFT rokem obnoveného růstu a mainstreamové adopce. Objem obchodů začal opětovně růst a překonal hranici 15 miliard EUR. Hlavními trendy byly tokenizace reálných aktiv, kdy NFT začaly být využívány pro záznamy vlastnictví fyzických aktiv, jako jsou nemovitosti či luxusní zboží. Došlo k dalšímu rozšíření v umělecké sféře a klíčovými prvky pro vlastnictví digitálních aktiv se staly virtuální světy (např. Decentraland) a metaverzum. Trh NFT tak zažil hlavní boom v roce 2021, od kterého dále přicházely tržní korekce a stabilizace, až v roce 2024 začal vykazovat známky zralosti a udržitelného růstu. I energetická efektivnost a diverzifikace blockchainových technologií pomohly udržet zájem o NFT i přes značnou počáteční kritiku. Otázkou jsou stále možné tržní regulace, bezpečnost trhu a jeho přijetí širokou veřejností (Diadkov, 2024). Trh se relativně mladý, ale jeho vývoj mezi lety 2021 až 2024 ukazuje, že může hrát významnou roli v oblasti digitálních aktiv do budoucna.

Dále byla data podrobena statistickému šetření, aby byla zjištěna odpověď na třetí výzkumnou otázku: „Existuje vzájemná souvislost mezi vývojem tohoto reprezentativního NFT aktiva a ETH kryptoměny? Pokud ano, jak silná je tato souvislost?“ Tabulka 1 prezentuje základní údaje popisné statistiky u obou zkoumaných proměnných.

Tabulka 1 Základní údaje popisné statistiky analyzovaných proměnných

		2021	2022	2023	2024
ETH-EUR	Průměr	2 883,35	1 830,82	1 663,04	2 836,07
	Medián	2 862,78	1 629,94	1 666,66	2 895,14
	Směrodatná odchylka	736,24	632,46	187,19	493,27
	Variační rozpětí	2 438,86	2 160,03	965,76	1 740,39
BAYC	Průměr	30,17	97,15	43,97	14,89
	Medián	40,52	93,95	34,55	12,91
	Směrodatná odchylka	23,95	22,56	18,28	4,95
	Variační rozpětí	75,98	106,44	57,81	17,10

Zdroj: vlastní zpracování

Pro ETH-EUR jednoznačně vyplývá již analyzovaný trend, kdy trh kryptoměn zažíval nevídaný boom v roce 2021, následně přišly roky korekcí a útlumu a v roce 2024 opětovný restart, volatilita trhu byla tak značná. Průměrná cena Mezi roky 2021 a 2022 klesla o zhruba 1 000 ETH-EUR, mezi roky 2022 a 2023 si zachovávala stabilnější avšak nižší ceny a v roce 2024 přišlo opětovné období růstu a návrat na hranici cca 2 836 ETH-EUR. Zároveň rok 2021 provázely nejvýznamnější skokové růsty a propady, jak demonstruje výše směrodatné odchytky 736,24, stejně tak i variační rozpětí, kdy rozdíly mezi nejnižšími a nejvyššími cenami bylo v rozmezí 2 438,86 jednotek. Nejstabilnější se tak jeví rok 2023, který byl rokem zotavování a oživení trhu po předešlém propadu. Vývoj BAYC vykazuje odlišný trend. Rok 2021 sice znamenal přelomový rok pro NFT aktiva, kdy exponenciálně rostl zájem o jejich koupi, avšak toto konkrétní aktivum BAYC dosáhlo svého maxima až v roce 2022, kdy vykazovala jedny z nejvyšších průměrných cen NFT na světě (97,15), ačkoliv objem prodeje oproti roku 2021 klesl. Rovněž rok 2022 ukazuje největší variační rozpětí (106,44) způsobené zvýšenou volatilitou trhu, kdy docházelo k regulacím trhu s těmito aktivy a rostla spekulativnost tohto odvětví. V roce 2024 lze pozorovat nízké avšak stabilní ceny, kdy medián roku 2024 činí 12,91 ETH za 1 BAYC, zároveň nejnižší odchylení od průměrných cen (4,95) a nejužší variační rozpětí mezi maximálními a minimálními cenami (17,10). Jde o rok útlumu, stabilizace a zajištění udržitelnosti BAYC aktiv.

Pro zjištění vzájemné souvislosti mezi vývojem proměnných ETH-EUR a BAYC bylo využito korelační analýzy a Pearsonova koeficientu pro identifikaci síly této souvislosti. Tabulka 2 ukazuje výsledky korelační analýzy.

Tabulka 2 Výsledky korelační analýzy pro VO3

	Pearsonův koeficient	Signifikance	Kovariance
Výsledky	-0,294	<0,001	-8309,023

Zdroj: vlastní zpracování

Při 5% hladině významnosti ($\alpha = 0,05$) a signifikanci (p-value <0,001) byla prokázána statisticky významná vzájemná souvislost, a tedy nulová hypotéza H_0 je zamítnuta ve prospěch alternativní H_1 . Existuje tedy statisticky významná vzájemná souvislost mezi vývojem cen ETH-EUR a zvoleného reprezentativního NFT aktiva BAYC. Vzhledem k výsledku Pearsonova koeficientu ve výši -0,294 se jedná o středně silnou zápornou korelaci, a tedy že s růstem jedné proměnné dochází v pozorování k poklesu proměnné druhé. To potvrzují i předešlé analýzy, kdy s růstem cen ETH v roce 2021 nebyl spojen obdobný nárůst ceny NFT aktiva. Největší růst cen BAYC zaznamenalo až v následujícím roce 2022, kdy dosáhlo svých maximálních cen. Stejně tak rok 2024 znamenal opětovný významný nárůst cen ETH-EUR, ačkoliv BAYC zažívalo spíše útlum a jistou stabilizaci. Tato záporná korelace nedokáže plně popsat vzájemný vztah obou proměnných, může být však považovaná za jistý signál, kterým se může obchodování tohto významného digitální aktiva vyvíjet. Protichůdné reakce mohou být zapříčiněny právě i relativně vysokou mírou spekulativnosti trhu a nejistotou z budoucích očekávaných příjmů potenciálních investorů. Navíc ceny NFT často reagují na vývoj cen ETH s určitým zpožděním pro optimalizaci aktuální ceny. Pokud ceny ETH nečekaně rostou, relativně k tomu zdražují NFT aktiva, zvětšuje se spekulativní bublina, kdy se očekává následný pád ceny, se kterým bude spojen výhodnější nákup investičního NFT a naopak (Ante, 2022).

Z Tabulky 3 jsou patrné výsledky na výzkumnou otázku č. 4: „Existuje vzájemná souvislost mezi vývojem cen agregovaného trhu NFT a ETH kryptoměny? Pokud ano, jak

silná je tato souvislost?“ Data zde byla analyzována až od 1. 1. 2022 do 31. 12. 2024. Z výsledků se dojde k závěru, kdy vzhledem k výsledné signifikanci (p value = 0,084) a 5% hladině významnosti ($\alpha = 0,05$) není možné zamítnout nulovou hypotézu H_0 , která říká, že mezi vývojem cen ETH-EUR a cen agregovaného trhu NFT neexistuje staticky významná souvislost. Na druhou stranu lze vidět, že zde by již Pearsonův koeficient vykazoval slabší avšak kladnou míru korelace, kdy jsou do výpočtů zahrnuty veškeré zobchodované NFT za sledované období.

Tabulka 3 Výsledky korelační analýzy pro VO4

	Pearsonův koeficient	Signifikance
Výsledky	0,138	0,084

Zdroj: vlastní zpracování

ZÁVĚR

Blockchain technologie Ethereum a jeho využití v oblasti NFT představují revoluční možnosti v oblasti digitalizace vlastnictví. NFT vlastnictví poskytují skrze jedinečná a ověřitelná digitální aktiva v nejrůznějších oblastech, jako jsou umění, zábava, průmysl, hry, finance, sport či vzdělávání. Ethereum představuje jednu z nejrozšířenějších platform, které umožňuje vývoj NFT díky tzv. chytrým kontraktům. Technologie poskytuje transparentnost, decentralizace a bezpečnost pro zajištění důvěry potenciálních investorů a uživatelů (Dong et al. 2022). S NFT přichází nové možnosti jak pro tvůrce, tak i investory a sběratele. Dochází k tvorbě digitálních propojených trhů, které však v současné době čelí pozornosti z hlediska regulací, etických otázek a ochrany uživatelů. NFT a ETH jsou tak významným milníkem v digitalizaci společnosti, který v sobě nesou obrovský potenciál a vliv na celkovou ekonomiku i kulturu (Gebreab et al. 2024).

Cílem výzkumu bylo zhodnotit ceny NFT aktiv v závislosti na vývoji ceny kryptoměny Ethereum. Zda sledované proměnné vykazují statisticky významný vzájemný vztah, jaký tento vztah je, jaký vývoj demonstruje cena ETH a zvoleného reprezentativního NFT v čase, jak lze tento průběh vysvětlit, čím jsou způsobené mimořádné odchylky a v neposlední řadě, jaký lze očekávat vývoj těchto proměnných v nadcházejícím období. Jak pro ETH tak i pro NFT znamenal obrovský boom rok 2021, období pandemie COVID-19, kdy se pozornost ubírala daleko více do digitálního světa vzhledem k vznikajícím restrikcím a omezením pohybu osob. Cena ETH dosáhla tehdy svého historického maxima, tj. 4 145 EUR, zatímco sledované NFT v podobě nejpoptávanější sbírky Bored Ape Yacht Club dosáhla svého maxima až o rok později, kdy si drželo historicky nejvyšší průměrné ceny za celé sledované období 2021 až 2024. Od roku 2021 objem transakcí na trhu NFT klesl. V roce 2024 se dostal na nejnižší úroveň, kdy analýza blockchainu ukázala, že roční objem transakcí klesl o 19 %. Z výsledků statistického šetření poté vyplynulo, že mezi vývojem cen ETH-EUR a vývojem reprezentativního NFT (BAYC) existuje statisticky významná souvislost, a to konkrétně záporná korelace. Tato záporná korelace nedokáže plně popsat vzájemný vztah obou proměnných, může být však považována za jistý signál, kterým se může obchodování tohoto významného digitálního aktiva vyvíjet. Protichůdné reakce mohou být zapříčiněny právě i relativně vysokou mírou spekulativnosti trhu a nejistotou z budoucích očekávaných příjmů potenciálních investorů. Dále nebylo prokázáno, že by existovala statisticky významná souvislost mezi vývojem ETH-EUR a vývojem agregovaného trhu NFT. Tento jev může být způsoben teorií, kdy ceny NFT často reagují na vývoj cen ETH s určitým zpožděním pro optimalizaci aktuální ceny. Pokud ceny ETH nečekaně rostou, relativně k tomu zdražují NFT

aktiva, zvětšuje se spekulativní bublina, kdy se očekává následný pád ceny, se kterým bude spojen výhodnější nákup investičního NFT a naopak (Ante, 2022).

Přínos výzkumu lze spatřit především v rozšiřování povědomí o NFT aktivech v oblasti české i slovenské akademické sféry, kde v rámci odborných publikací není této oblasti věnována přílišná pozornost oproti literatuře zahraniční. Vzhledem k vývoji společnosti a zdokonalování digitálního prostředí lze očekávat, že potenciálních digitálních aktiv bude narůstat a je tedy vhodné mít určitý přehled o jejich funkcích a základním vývoji, který tento výzkum může poskytnout. Zároveň se tím otevírá prostor pro další výzkum v oblasti digitálních aktiv na Slovensku a v České republice.

LITERATURA

ANTE, Lennart, 2022. The Non-Fungible Token (NFT) Market and Its Relationship with Bitcoin and Ethereum. *FinTech* [online]. 2022, roč. 1, č. 3, s. 216–224. ISSN 2674-1032. Dostupné na: doi:10.3390/fintech1030017

BALOYAN, Serge, 2024. *NFT Market Trends In 2024* *HackerNoon* [online] [cit. 15.1.2025]. Dostupné na: <https://hackernoon.com/nft-market-trends-in-2024>

BENEDEK, B. a B.Z. NAGY, 2025. Asymmetries in factors influencing non-fungible tokens' (NFTs) returns. *Financial Innovation* [online]. 2025, roč. 11, č. 1. Dostupné na: doi:10.1186/s40854-024-00672-w

DIADKOV, Matvii, 2024. Council Post: NFTs In 2024: Understanding The Past To Anticipate Tomorrow. *Forbes* [online] [cit. 15.1.2025]. Dostupné na: <https://www.forbes.com/councils/forbesbusinesscouncil/2024/04/22/nfts-in-2024-understanding-the-past-to-anticipate-tomorrow/>

DONG, Bingbing, Lei JIANG, Jinyu LIU a Yifeng ZHU, 2022. Liquidity in the cryptocurrency market and commonalities across anomalies. *International Review of Financial Analysis* [online]. 2022, roč. 81, s. 102097. ISSN 1057-5219. Dostupné na: doi:10.1016/j.irfa.2022.102097

FINANCE.YAHOO, 2025. Ethereum EUR (ETH-EUR) Stock Historical Prices & Data. *Yahoo Finance* [online] [cit. 14.1.2025]. Dostupné na: <https://finance.yahoo.com/quote/ETH-EUR/history/>

GEBREAB, S.A., A. MUSAMIH, H.R. HASAN, K. SALAH, R. JAYARAMAN, Y. AL HAMMADI a M. OMAR, 2024. NFTs for accessing, monetizing, and teleporting digital twins and digital artifacts in the metaverse. *Computer Communications* [online]. 2024, roč. 228. Dostupné na: doi:10.1016/j.comcom.2024.107965

CHMIEL, Damian, 2024. Why is Ethereum Going Up? Unpacking ETH's 2024 Price Surge and \$10,000 Predictions. *Financial and Business News, Finance Magnates* [online] [cit. 15.1.2025]. Dostupné na: <https://www.financemagnates.com/cryptocurrency/why-is-ethereum-going-up-unpacking-eths-2024-price-surge-and-10000-predictions/>

JO, S., W.-S. JUNG a H. KIM, 2024. Wallets' explorations across non-fungible token collections. *Scientific Reports* [online]. 2024, roč. 14, č. 1. Dostupné na: doi:10.1038/s41598-024-78379-2

KAISTO, J., T. JUUTILAINEN a J. KAURANEN, 2024. Non-fungible tokens, tokenization, and ownership. *Computer Law and Security Review* [online]. 2024, roč. 54. Dostupné na: doi:10.1016/j.clsr.2024.105996

- KOŽOUSKOVÁ, Barbora, 2024. Co je NFT, k čemu slouží a jak funguje? *Rascasone* [online] [cit. 13.1.2025]. Dostupné na: <https://www.rascasone.com/cs/blog/co-je-nft-k-cemu-slouzi-a-jak-funguje>
- LOPORCHIO, M., D. DI FRANCESCO MAESA, A. BERNASCONI a L. RICCI, 2024. Comparing Ethereum fungible and non-fungible tokens: an analysis of transfer networks. *Applied Network Science* [online]. 2024, roč. 9, č. 1. Dostupné na: doi:10.1007/s41109-024-00682-8
- MATHERSON, Scott, 2024. Ethereum In 2021 Vs. 2024: Fractal Suggests Major Breakout In Q4. *NewsBTC* [online]. [cit. 15.1.2025]. Dostupné na: <https://www.newsbtc.com/news/ethereum/ethereum-2021-2024-breakout/>
- MITTAL, Atul, 2024. NFT Market Statistics 2024: Sales, Trends, Facts & Forecast. *SAG IPL - A Technology Blog* [online]. [cit. 15.1.2025]. Dostupné na: <https://blog.sagipl.com/nft-market-statistics/>
- NADINI, Matthieu, Laura ALESSANDRETTI, Flavio DI GIACINTO, Mauro MARTINO, Luca Maria AIELLO a Andrea BARONCHELLI, 2021. Mapping the NFT revolution: market trends, trade networks, and visual features. *Scientific Reports* [online]. 2021, roč. 11, č. 1, s. 20902. ISSN 2045-2322. Dostupné na: doi:10.1038/s41598-021-00053-8
- OPENSEA, 2025. Bored Ape Yacht Club - Collection. *OpenSea* [online] [cit. 14.1.2025]. Dostupné na: <https://opensea.io/collection/boredapeyachtclub/activity>
- PALA, M. a E. SEFER, 2024. NFT price and sales characteristics prediction by transfer learning of visual attributes. *Journal of Finance and Data Science* [online]. 2024, roč. 10. Dostupné na: doi:10.1016/j.jfds.2024.100148
- ROYAL, James, 2024. Ethereum Price History: 2015 To 2024. *Bankrate* [online] [cit. 15.1.2025]. Dostupné na: <https://www.bankrate.com/investing/ethereum-price-history/>
- SEOL, J., Z. KE, A. KANCHARLA, S. JOSHI a N. PARK, 2024. A non-fungible token (NFT) chain model and performance study. *Cluster Computing* [online]. 2024, roč. 27, č. 4, s. 3927–3944. Dostupné na: doi:10.1007/s10586-023-04188-3