

# Usporedba prinosa kriptovaluta i S&P 500 indeksnog fonda

---

Otročak, Marko

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Libertas International University / Libertas međunarodno sveučilište**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:223:173080>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-22**



Repository / Repozitorij:

[Digital repository of the Libertas International University](#)



**LIBERTAS MEĐUNARODNO SVEUČILIŠTE  
ZAGREB**

**MARKO OTROČAK**

**ZAVRŠNI RAD**

**USPOREDBA PRINOSA KRIPTOVALUTA I S&P 500 INDEKSNOG FONDA**

**Zagreb, rujan 2022.**

**LIBERTAS MEĐUNARODNO SVEUČILIŠTE  
ZAGREB**

**PREDDIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ  
MEĐUNARODNO POSLOVANJE**

**USPOREDBA PRINOSA KRIPTOVALUTA I S&P 500  
INDEKSNOG FONDA**

**KANDIDAT: Marko Otročak**

**KOLEGIJ: Financije**

**MENTOR: izv. prof. dr. sc. Vlasta Roška**

**Zagreb, rujan 2022.**

# SADRŽAJ

1.	UVOD .....	1
2.	KRIPTOVALUTE .....	3
2.1.	POVIJEST KRIPTOVALUTA .....	3
2.2.	VRSTE KRIPTOVALUTA .....	5
2.2.1.	<i>Bitcoin</i> .....	7
2.2.2.	<i>Alternativne kriptovalute</i> .....	10
2.3.	TEHNOLOGIJA KRIPTOVALUTA .....	13
2.3.1.	<i>Blockchain</i> .....	13
2.3.2.	<i>Rudarenje</i> .....	15
2.3.3.	<i>Digitalni novčanik za kriptovalute</i> .....	16
2.4.	PREDNOSTI I NEDOSTATCI KRIPTOVALUTA .....	17
3.	TRŽIŠTE KRIPTOVALUTA .....	20
3.1.	TRGOVANJE KRIPTOVALUTAMA .....	20
3.1.1.	<i>Decentralizirane burze - DEX</i> .....	21
3.1.2.	<i>Centralizirane burze – CEX</i> .....	21
3.2.	ZAKONSKA REGULATIVA I SIGURNOST .....	22
3.3.	KRIPTOVALUTE KAO INVESTICIJA .....	24
4.	USPOREDBA PRINOSA KRIPTOVALUTA I S&P 500 INDEKSNOG FONDA.....	27
4.1.	S&P 500 INDEKS I INDEKSNI FONDOVI .....	27
4.2.	KOMPONENTE PORTFELJA KRIPTOVALUTA .....	29
4.3.	REZULTATI KOMPONENTI PORTFELJA KRIPTOVALUTA .....	31
4.4.	REZULTATI VANGUARD 500 INDEKSNOG FONDA I S&P 500 INDEKSA .....	34
4.5.	USPOREDBA PRINOSA PORTFELJA KRIPTOVALUTA I VANGUARD 500 INDEKSNOG FONDA .....	36
5.	ZAKLJUČAK .....	38
	LITERATURA .....	39
	POPIS TABLICA, SLIKA I GRAFIKONA .....	43

## SAŽETAK

Pojava kriptovaluta u obliku Bitcoina 2009. godine uzrokovala je brojne promjene. Kriptovaluta unijele su promjene na financijska tržišta i ekonomiju općenito, tehnološki napredak u vidu blockchain tehnologije ali i društvene promjene. Blockchain tehnologija i mogućnosti koje ona nudi prepoznale su i mnoge kompanije koje su blockchain uvele u svoje poslovanje. Pristup država prema kriptovalutama još uvijek nije ujednačen na globalnoj razini. U početku kriptovalute gledane su uglavnom sa skepsom izuzev nekoliko entuzijasta. Pojava decentraliziranih digitalnih valuta uzrokovala je promjenu percepcije novca i vrijednosti kod mnogih. Rastom vrijednosti Bitcoina, a kasnije i ostalih, alternativnih kriptovaluta kao i cjelokupnog tržišta kriptovaluta mnogi investitori u kriptovalutama prepoznali su investicijski potencijal. Tržište kriptovaluta kao još uvijek vrlo mlado tržište relativno je volatilno što sa sobom nosi veći rizik za investitore. Zbog volatilnosti tržišta i većeg rizika koji ona nosi, konzervativniji investitori neskloni riziku skeptični su prema tržištu kriptovaluta. Bez obzira na rizik, tržište kriptovaluta prepoznali su i institucionalni investitori poput investicijskih fondova i banaka. Relativno mlado tržište kriptovaluta doživjelo je velike oscilacije, uključujući znatne padove vrijednosti, što je mnoge kritičare nagnalo da proglase kriptovalute svršenom pričom no kriptovalute su još uvijek ovdje. Usporedba tržišta kriptovaluta i stabilnije investicije poput S&P500 indeksa pokazuje veći povrat investicije u kriptovalute uz preuzimanje većeg rizika. Povrat na investiciju hipotetskog portfelja kriptovaluta u periodu od 5 godina iznosi 1451% uz pretpostavku ravnomjernog ulaganja u prvih 10 kriptovalute prema tržišnoj kapitalizaciji jednom godišnje i bez reinvestiranja dobiti. Uz jednaka uložena sredstva u istom periodu povrat na investiciju u Vanguard 500 indeksni fond iznosi 19%. Uz jednokratno ulaganje i reinvestiranje dobiti svake godine promatranog perioda odnosi su 6283% povrata na investiciju kod kriptovaluta te 132% kod Vanguard 500 indeksnog fonda.

Ključne riječi: kriptovalute, Bitcoin, blockchain, S&P500, investicija

## ABSTRACT

Appearance of cryptocurrencies in the form of Bitcoin in 2009. caused many changes. Cryptocurrencies brought change to financial markets and economy in general, technological advance with blockchain technology as well as social changes. Many companies have recognized blockchain technology and possibilities it offers and introduced it into their business processes. State approach towards cryptocurrencies still isn't globally uniform. In the beginning cryptocurrencies were viewed skeptically except for a few enthusiasts. Appearance of decentralized digital currencies caused the change in perception of money and value with many. As Bitcoin grew in value as well as other cryptocurrencies and the whole market later, many investors saw investment potential in cryptocurrencies. Cryptocurrency market as a very young market still is relatively volatile which causes higher risk for investors. Because of the market volatility and the higher risk it brings, more conservative investors not prone to taking risk are skeptical towards the cryptocurrency market. Regardless of the risk, cryptocurrency market has been recognized by institutional investors like investment funds and banks. Relatively young market has experienced big oscillations, including significant drops in value, which led many critics to declare cryptocurrencies as a finished story but cryptocurrencies are still here. Comparison of cryptocurrency market and a more stable investment like S&P500 index shows a bigger return on investment in cryptocurrencies with acceptance of higher risk. Return on investment of hypothetical portfolio of cryptocurrencies in period of 5 years is 1451% with the assumption of equal investment in top 10 cryptocurrencies by market capitalization once a year and without reinvestment of profits. With the equal amount of invested funds return on investment of Vanguard 500 index fund is 19%. With one time investment and reinvesting of profits every year of the observed period return on investment in cryptocurrencies is 6283% in comparison with 132% return on investment for Vanguard 500 index fund.

Key words: cryptocurrencies, Bitcoin, blockchain, S&P 500, investment

## 1. UVOD

Kriptovalute kao digitalna valuta od svoje pojave u obliku Bitcoina 2009. godine zaintrigirale su mnoge. U samom početku odnos prema kriptovalutama bio je skeptičan izuzev nekoliko entuzijasta koji su od početka vjerovali u potencijal kriptovaluta kao decentraliziranog i digitalnog sredstva plaćanja i pohrane vrijednosti izvan bankarskog sustava i dohvata države. Isto tako mnogi su od početka prepoznali i općeniti potencijal blockchain tehnologije na kojoj kriptovalute počivaju i raznolikost mogućnosti primjene takve tehnologije izvan sfere kriptovaluta. Kako je cijena Bitcoina s vremenom počela ozbiljno rasti tako je porastao i interes za kriptovalute kod šire populacije koja nije nužno bila upućena kako kriptovalute funkcioniraju na tehničkoj razini niti što utječe na kretanje cijene određene kriptovalute. Rastom popularnosti kriptovaluta, rastom vrijednosti cijelog tržišta i pojavom sve većeg broja različitih kriptovaluta s različitim namjenama kao i burzi na kojima se one prodaju porastao je i broj ljudi koji u kriptovalutama vide investicijski potencijal koji je teško zanemariti. Uz investitore koji u kriptovalutama vide ozbiljan investicijski potencijal s visokom volatilnosti tržišta kriptovaluta pojavilo se i mnogo špekulanata koji dodatno potiču volatilnost tržišta. Kriptovalute značajno su utjecale i postupno počele mijenjati tradicionalna financijska tržišta i način na koji mali, veliki i institucionalni investitori raspoložu svojim investicijama. Tržište kriptovaluta privuklo je i velik broj novih i mladih investitora koji se po prvi put upuštaju u investiranje općenito. Sve veću pažnju kriptovalutama posvećuju i države u smislu pokušaja reguliranja tržišta kriptovaluta i oporezivanja dobiti od trgovine kriptovalutama. Također, mnoge države pokrenule su i vlastite projekte vezane uz blockchain tehnologiju i digitalne valute.

Cilj ovog rada je analiza investicijskog potencijala kriptovaluta u usporedbi s ulaganjem na tradicionalnim financijskim tržištima usporedbom prinosa portfelja kriptovaluta kreiranog za potrebe rada s prinosima indeksnog fonda koji zrcali sastav i kretanje S&P 500 indeksa. Rad je strukturiran u pet dijelova. U prvom djelu rada nalazi se uvod, a u drugom dijelu opisuje se pojam kriptovaluta, njihova tehnološka pozadina te blockchain tehnologija kao i razne vrste kriptovaluta te prednosti i mane kriptovaluta u odnosu na fiat novac. Treći dio rada govori o tržištima na kojima se trguje kriptovalutama poput centraliziranih i decentraliziranih burzi kriptovaluta. Također, navode se i neki od načina na koje je moguće investirati u kriptovalute te kako je moguće pohraniti kriptovalute. U četvrtom dijelu rada analiziraju se prinosi deset

najsnažnijih kriptovaluta prema tržišnoj kapitalizaciji kroz period od pet godina te se vrši usporedba s prinosima Vanguard 500 indeksnog fonda koji zrcali sastav S&P 500 indeksa nakon čega slijedi posljednji peti dio i zaključak rada.



## 2. KRIPTOVALUTE

Kriptovaluta je digitalna valuta temeljena na spoju kriptografije i tehnologije te služi kao alternativno digitalno sredstvo razmjene bez posrednika. Decentralizirana priroda većine kriptovaluta znači da ne postoji ekvivalent središnje banke ili države koja kontrolira sustav već se sve temelji na blockchain tehnologiji pomoću koje se kreiraju nove jedinice kriptovalute te koja bilježi sve transakcije uz gotovo potpunu transparentnost jer su svi zapisi javno vidljivi u realnom vremenu. "Ključni element kriptovaluta je tzv. plosnata arhitektura, tj. nepostojanje centraliziranog sustava poput banaka ili drugih središnjih vlasti koje bi nadzirale, kontrolirale i upravljale sustavom, već se temelji na demokraciji i povjerenju u kriptografiju" (Binder i Sajter, 2020). Za razliku od fiat novca kojim upravljaju države koje ga izdaju, kriptovalutama upravlja mreža računala koja pokreću blockchain sustav na kojem se većina kriptovaluta temelji. Vrijednost kriptovaluta primarno ovisi o ponudi i potražnji dok fiat valute i njihova vrijednost ponajviše ovise o povjerenju u državu koja ih izdaje odnosno gospodarsku i političku snagu te države. Kriptovalute ne postoje u fizičkom obliku za razliku od papirnatih novčanica i kovanica fiat novca.

Pri razumijevanju kriptovaluta bitno ih je razlikovati od elektroničkog novca koji je digitalni ekvivalent gotovog novca odnosno elektronski instrument plaćanja fiat novcem (ECB, 2012). Digitalne valute su prema definiciji Europskog nadzornog tijela za bankarstvo „digitalna reprezentacija vrijednosti koja nije izdana od strane centralne banke ili države, niti je nužno vezana uz fiat valute ali je prihvaćena od strane fizičkih i pravnih osoba kao sredstvo plaćanja te je moguće njima elektronski trgovati i pohranjivati ih“ (EBA, 2014).

### 2.1. Povijest kriptovaluta

Ideja o onome što danas prepoznajemo kao kriptovalute prvi se put pojavljuje 1983. godine. Američki kriptograf David Chaum osmislio je vrstu kriptografskog elektroničkog novca nazvanog ecash te ga je 1995. godine implementirao kroz DigiCash, rani oblik kriptografskog elektroničkog plaćanja. DigiCash je zahtijevao korisnički softver kako bi povukao novčanice iz banke i odredio specifične šifrirane ključeve prije nego što se mogu poslati primatelju. To je omogućilo da treća strana ne može ući u trag digitalnoj valuti (Jiang et al., 2021). Chaumova ideja o digitalnoj valuti je, za razliku od svih ostalih pokušaja prije pojave Bitcoina, došla najbliže praktičnoj primjeni i općem prihvaćanju (Vigna i Casey, 2016).

Godine 1996. Agencija za nacionalnu sigurnost na mailing listi MIT-a objavila je rad pod naslovom „*Kako napraviti kovanicu: kriptografija anonimne elektroničke gotovine*“, opisujući sustav kriptovalute.

Wei Dai je 1998. opisao "b-money", anonimni, distribuirani elektronički gotovinski sustav. Ubrzo nakon toga, Nick Szabo opisao je bit gold. Poput Bitcoina i drugih kriptovaluta koje će ga slijediti, bit gold se temeljio na sustavu rješavanja kriptografskih problema, a oni koji uspiju riješiti problem kao nagradu dobili su bit gold. Iako bit gold nikada nije zaživio u praksi jasno je vidljiv utjecaj na kasniju pojavu Bitcoina odnosno blockchain tehnologiju. Problem koji je bio poguban za budućnost bit golda bio je problem dvostrukog trošenja. Podatke je bilo moguće kopirati bez odobrenja centralnog sustava te je tako teoretski svatko bio u mogućnosti kreirati nove jedinice bit golda.

Nakon svih ranijih teorija i pokušaja stvaranja digitalne valute koja je u potpunosti decentralizirana, 2008. godine nepoznati tvorac Bitcoina pod pseudonimom Satoshi Nakamoto objavljuje bijelu knjigu na 9 stranica pod nazivom „*Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*“. U radu se navode razlozi za nastanak Bitcoina, njegova potencijalna korisnost i primjena te tehnološka pozadina projekta. Kao centralna ideja projekta navodi se decentralizacija odnosno mogućnost transakcija između dvije strane bez ovisnosti o posredniku i bez potrebe za tradicionalnim financijskim institucijama (Nakamoto, 2008). Također, Nakamoto navodi i prednosti ovakvog sustava u odnosu na konvencionalni financijski sustav u smislu troškova transakcije koji često nastaju zbog potrebe za posrednikom što u slučaju Bitcoina nije potrebno. Prvi blok u Bitcoin blockchainu kreiran je 3. siječnja 2009. godine te je sadržavao 50 Bitcoina i tekstualnu poruku „The Times 03/Jan/2009 Chancellor on the brink of second bailout for banks“ koja upućuje na posljedice globalne financijske krize 2008. godine te tako naglašava razliku između sustava poput Bitcoina i tradicionalnog ekonomskog sustava pod kontrolom države (Ali, Barrdear i Clews, 2014).

U listopadu 2009. godine zabilježena je prva razmjena novca za Bitcoin kada je za 5 USD kupljeno 5050 Bitcoina, pri čemu je cijena bila izračunata po utrošku električne energije potrebne za proizvodnju te količine Bitcoina (Ammous, 2018). Iako su mnogi Bitcoin u početku smatrali još jednom u nizu internet prijevara, 2011. godine Bitcoin prvi put doseže vrijednost od jednog američkog dolara, a u godinama koje su slijedile Bitcoin je pokazivao iznimnu volatilnost koja se i danas veže uz kriptovalute. Visoka volatilnost Bitcoina, a

poglavito nagli i visoki porasti vrijednosti privukli su mnoge da ulože svoj novac u Bitcoin u potrazi za brzim i visokim profitom. Tako već 2013. godine, nakon samo 4 godine postojanja Bitcoin doseže tržišnu kapitalizaciju od milijardu američkih dolara, a 2017. godine doseže 100 milijardi američkih dolara. Takav rast Bitcoina i općenito tržišta kriptovaluta natjerao je i institucionalne investitore poput investicijskih banaka da obrate pozornost bez obzira na inicijalnu skeptičnost, nepovjerenje i nedostatak sigurnosti vezan uz kriptovalute.

*Grafikon 1. Pregled kretanja cijene Bitcoina*



Izvor: <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin/> (pristup ostvaren 17.9.2022.)











U grafikonu 1. prikazano je kretanje cijene Bitcoina od svibnja 2013. godine kada se cijena kretala nešto iznad 100 američkih dolara do 1. rujna 2022. godine kada je cijena iznosila 20127 američkih dolara. Još uvijek prisutnu volatilitnost tržišta kriptovaluta najbolje ilustrira činjenica da je cijena Bitcoina od 1. siječnja do 1. rujna 2022. godine pala za 137%.

## **2.2. Vrste kriptovaluta**

Iako široj javnosti daleko najpoznatija, Bitcoin nije i jedina kriptovaluta. Danas postoje tisuće različitih kriptovaluta i svaki dan se pojavljuju nove što može djelovati zastrašujuće onima koji po prvi put ulaze u svijet kriptovaluta te razmišljaju o potencijalnom investiranju u njih. Kriptovalute su namijenjene plaćanjima, prijenosu vrijednosti kroz decentraliziranu mrežu korisnika. Kriptovalute se mogu podijeliti na Bitcoin i alternativne kriptovalute kojima

se smatraju sve kriptovalute nastale nakon Bitcoina. Daljnja podjela je moguća na novčiće i tokene gdje je bitna razlika u tome što novčići predstavljaju kriptovalutu s vlastitim blockchainom dok je tokene moguće kreirati na već postojećim blockchainovima. Start-up kompanije fokusirane na tržište kriptovaluta, vrlo često nove tokene prodaju putem inicijalnih ponuda novčića (eng. initial coin offering, ICO) koje imaju mnogo sličnosti s inicijalnom javnom ponudom dionica na klasičnim financijskim tržištima. Inicijalnom ponudom novčića prikuplja se kapital za određeni projekt ili novu start-up kompaniju, a investitori za uzvrat dobiju digitalne tokene. Mogućnost kreiranja tokena na već postojećim blockchain sustavima značajno je doprinijela i velikom broju novih kriptovaluta u obliku tokena koji su isključivo špekulativne naravi. Jedan od recentnijih primjera špekulativnih tokena koji su privukli pažnju javnosti, a time i velik broj novih investitora u potrazi za brzom zaradom je token Shiba Inu nastao na Ethereum blockchainu. Token nastao kao šala tako je u listopadu 2021. godine dosegao tržišnu kapitalizaciju od 40 milijardi američkih dolara čime je zaradio mjesto u prvih deset kriptovaluta po tržišnoj kapitalizaciji (CoinMarketCap, 2022).

*Tablica 1. Prvih 10 kriptovaluta prema tržišnoj kapitalizaciji na dan 26. lipnja 2022.*

Rank	Name	Symbol	Market Cap	Price
1	 Bitcoin	BTC	\$401,157,940,864.19	\$21,027.30
2	 Ethereum	ETH	\$145,556,215,206.34	\$1,199.83
3	 Tether	USDT	\$66,827,166,314.20	\$0.9994
4	 USD Coin	USDC	\$55,876,331,532.71	\$0.9998
5	 BNB	BNB	\$38,183,748,927.97	\$233.86
6	 XRP	XRP	\$17,348,594,104.59	\$0.3589
7	 Binance USD	BUSD	\$17,374,825,904.26	\$1.00
8	 Cardano	ADA	\$16,527,043,912.82	\$0.4897
9	 Solana	SOL	\$13,507,861,443.26	\$39.41
10	 Dogecoin	DOGE	\$9,708,405,808.70	\$0.07318

*Izvor: <https://coinmarketcap.com/historical/20220626/> (pristup ostvaren 14.7.2022.)*

U Tablici 1 nalazi se popis prvih 10 kriptovaluta, rangirano prema tržišnoj kapitalizaciji iz koje je vidljivo kako je Bitcoin s tržišnom kapitalizacijom od 401 milijarde američkih dolara još

uvijek uvjerljivo najvrjednija kriptovaluta čija vrijednost premašuje kombiniranu vrijednost ostalih 9 kriptovaluta koje se nalaze u tablici.

### **2.2.1. Bitcoin**

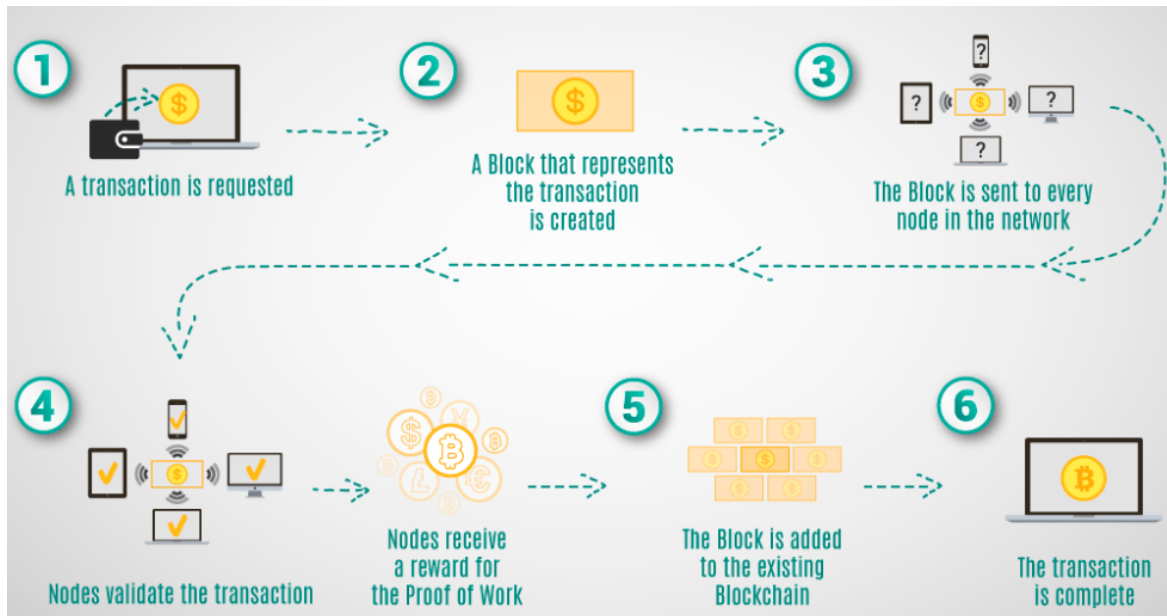
Bitcoin je kriptovaluta stvorena 2009. godine te slijedi ideje iznesene u bijeloj knjizi još uvijek nepoznatog autora pod pseudonimom Satoshi Nakamoto. Bitcoin je kreiran s namjerom da bude decentralizirana valuta temeljena na tehnologiji i kriptografiji kojoj nije potreban posrednik poput banke niti regulatorno tijelo poput države. Zbog decentralizirane prirode korisnici Bitcoina mogu vršiti transakcije izravno bez posrednika (Merkaš i Roška, 2021). Jedna od najvažnijih sastavnica Bitcoina je blockchain sustav. Blockchain prati tko posjeduje Bitcoin slično banci koja ima uvid u stanje računa svojih deponenata. Bitna razlika između blockchain sustava i banke je što je blockchain sustav decentraliziran te je tako uvid u stanje računa i sve transakcije dostupan svima. Dakle, svi imaju uvid u stanje i što se događa u blockchain sustavu Bitcoina no nitko nema kontrolu nad sustavom. Također, Bitcoin nudi niže transakcijske troškove u usporedbi s tradicionalnim mehanizmima plaćanja. Ne postoji fizički Bitcoin već se samo salda vode u javnoj knjizi kojoj svi imaju transparentan pristup. Jedan Bitcoin djeljiv je na osam decimalnih mjesta, a najmanja jedinica naziva se Satoshi prema tvorcu Bitcoina. Prema Lewisu (2018) Bitcoin je omogućio razmjenu vrijednosti bez razmjene fizičkih dobara i korištenja posrednika. Od svoje pojave 2009. godine do danas uvjerljivo najpoznatija i na tržištu najjača kriptovaluta te se smatra zlatnim standardom na tržištu kriptovaluta. Tome u prilog govori i činjenica da se kontinuirano nalazi na vrhu ljestvice kriptovaluta prema tržišnoj kapitalizaciji. Rothman (2014) navodi sljedeće bitne razlike Bitcoina i fiat novca:

- Bitcoin je decentraliziran što znači da ne postoji jedna institucija poput centralne banke koja upravlja valutom.
- Za razliku od fiat novca gdje je moguće stvoriti dodatnu ponudu printanjem novog novca, Bitcoin je dizajniran tako da je najveća moguća količina u opticaju 21 milijun Bitcoina.

- Bitcoin pruža mogućnost gotovo potpune anonimnosti. Bitcoin račun se sastoji od adrese koja ne mora nužno biti povezana s imenom vlasnika računa, te je vrlo teško identificirati one koji poduzmu potrebne korake da zaštite svoju anonimnost.
- Transparentan je iako su transakcije uglavnom anonimne. Svi sudionici mreže ali i vanjski promatrači mogu u svakom trenutku vidjeti sve transakcije koje se odvijaju te koje su se odvijale u prošlosti. Također, moguće je vidjeti koliko Bitcoina sadrži svaka adresa odnosno račun.
- Transakcije na Bitcoin blockchainu nisu reverzibilne što znači da je jedina mogućnost povrata Bitcoina nakon izvršenja transakcije dobra volja vlasnika adrese kojoj je Bitcoin poslan.

"Bitcoin terminologija može biti zbunjujuća zato što se riječ Bitcoin koristi za označavanje tri različite stvari. Prvo, Bitcoin se odnosi na blockchain tehnologiju. Drugo, Bitcoin se koristi kao protokol na blockchain tehnologiji koji opisuje transfere sredstava na blockchainu. Treće, Bitcoin označava digitalnu valutu" (Swan, 2015). Tehnički gledano Bitcoin se temelji na dva različita tipa podatkovnih struktura koji se dijele na transakcije i blokove gdje se transakcije grupiraju u blokove da bi zatim ti blokovi u lancu formirali lanac blokova odnosno blockchain (Judmayer et al., 2017). Bitcoin sustav odnosno blockchain sačinjen je od niza računala koja se nazivaju čvorovi ili rudari. Blockchain tehnologija na kojoj počivaju kriptovalute sustav je međusobno neovisnih računala gdje ne postoji centralna točka upravljanja, a koja istovremeno bilježe podatke u distribuiranu knjigu kako bi se bilježile sve transakcije. U distribuiranoj javnoj knjizi uz transakcije nalaze se i svi javni ključevi koji služe kao svojevrsni broj računa na Bitcoin mreži. Svaki javni ključ ima i svoj pripadajući privatni ključ koji služi korisniku računa kao lozinka za pristup tom računu. Navedeni ključevi bitni su za svaku transakciju kako bi se ona mogla provesti jer vlasnik privatnog ključa je zapravo vlasnik kriptovalute. Blockchain i distribuirana knjiga su transparentni u smislu da su podaci o svim transakcijama javno dostupni te tako svi sudionici imaju uvid u broj transakcija, njihovu veličinu, vrijeme izvršenja transakcije te broj novčanika odnosno broj korisnika Bitcoina ali ne pruža uvid u identitet korisnika. Slika 1. prikazuje način na koji se odvijaju transakcije na blockchainu.

Slika 1. Način funkcioniranja blockchain sustava



Izvor: <https://mlsdev.com/blog/156-how-to-build-your-own-blockchain-architecture> (pristup ostvaren 16.7.2022.)

Potencijalni ulagači u Bitcoin do njega će najlakše doći putem kupnje na centraliziranoj burzi ili mjenjačnici. Za razliku od decentraliziranih, centralizirane burze prihvaćaju fiat novac pri kupnji kriptovaluta što olakšava ulazak novim korisnicima koji još ne posjeduju kriptovalute. Nakon kupnje kriptovalute je moguće ostaviti na računu burze ili izvršiti transfer u privatni digitalni novčanik za kriptovalute. Za svakog novog korisnika Bitcoin mreže stvaraju se javni i privatni ključ. Javni ključ sastoji se od niza brojeva i slova te predstavlja račun na mreži dok je privatni ključ lozinka tog računa. Samo korisnik u posjedu privatnog ključa ima pristup sredstvima na računu dok se javni ključ koristi za primanje i slanje sredstava. Transakcije Bitcoina vrlo su jednostavne. Sve što je potrebno je upisati javni ključ korisnika kojem se sredstva šalju i unijeti iznos koji se želi poslati. Ukoliko se koristi digitalni novčanik kriptovaluta u obliku mobilne aplikacije proces je još jednostavniji jer sve što je potrebno je skenirati QR kod primatelja i broj računa odnosno javni ključ će automatski biti unesen. Zbog prirode Bitcoina odnosno blockchain sustava, transakcije Bitcoinom su relativno sigurnije od klasičnih transakcija poput onih koje koriste debitne kartice. Prilikom transakcije ne prenosi se niti jedna osobna informacija o korisnicima već su samo vidljivi javni ključevi i iznos transakcije.

2021. godine El Salvador je postao prva država u kojoj je Bitcoin prihvaćen kao službeno sredstvo plaćanja. Prema podacima Svjetske banke (2022) svega 35% građana El Salvadora

iznad 15 godina starosti posjeduje neku vrstu računa pri financijskim institucijama. Prihvatanje Bitcoina kao službenog sredstva plaćanja znatno će proširiti dostupnost financijskih usluga građanima El Salvadora.

### **2.2.2. Alternativne kriptovalute**

Ubrzo nakon pojave Bitcoina pojavljuju se i alternativne kriptovalute. Termin alternativne kriptovalute koristi se kako bi se opisale sve kriptovalute koje nisu Bitcoin odnosno koje su se pojavile nakon Bitcoina. Kada se govori o alternativnim kriptovalutama bitno je naglasiti kako su mnoge od njih nastale kako bi poboljšale određeni aspekt Bitcoin sustava, a neke od njih imaju i različitu namjenu od Bitcoina. Tako naprimjer postoje kriptovalute koje služe kao sredstvo plaćanja, pohrana vrijednosti, pametni ugovor ili stabilne kriptovalute čija vrijednost je vezana uz tečaj američkog dolara ili eura te čiji je cilj pružiti stabilnu alternativu volatilnim kriptovalutama. Mnoge alternativne kriptovalute nastale su odvajanjem od postojećeg blockchainea do kojeg dolazi kada se programski kod postojećeg blockchainea izmjeni te na taj način kreira novi blockchain nezavisan od onog na kojem je inicijalno temeljen.

Prve alternativne kriptovalute pojavljuju se 2011. godine, a jedna od najznačajnijih je svakako Litecoin. Litecoin je stvoren kako bi poboljšao neke segmente Bitcoin sustava te nudi brže vrijeme transakcija i omogućava rudarima da uz mnogo skromniju opremu od one potrebne za rudarenje u Bitcoin blockchainu sudjeluju u rudarenju te na taj način lakše dođu do nagrade u obliku novih jedinica litecoina (McMillan, 2013). 2012. godine pojavljuje se još jedna značajna alternativna kriptovaluta XRP kreirana od strane kompanije Ripple. XRP zamišljen je kao iznimno brz mehanizam plaćanja koji omogućava transfer sredstava u bilo kojoj valuti svugdje u svijetu uz vrlo male troškove za korisnike. XRP se često navodi kao moguća alternativa SWFIT sustavu za međunarodna plaćanja jer ne postoji potreba za posrednicima što uvelike smanjuje troškove transakcije te je transakciju moguće provesti u gotovo realnom vremenu (Qiu et al., 2019).

Najznačajnija alternativna kriptovaluta, koja je uz Bitcoin uvelike zaslužna za munjevit rast kriptovaluta općenito, je Ether. Ethereum blockchain i pripadajuća kriptovaluta ether pojavljuje se 2015. godine i ubrzo postaje druga kriptovaluta po tržišnoj kapitalizaciji, odmah iza Bitcoina. Kako se Bitcoin često naziva digitalnim zlatom, tako je Ethereum zbog svoje pozicije



druge najsnažnije kriptovalute često nazivan digitalnim srebrom. Vitalik Buterin, idejni tvorac Ethereuma u svojem whitepaperu 2013. godine navodi mogućnosti predložene kriptovalute te objašnjava sustav tzv. pametnih ugovora kao i mogućnost stvaranja decentraliziranih aplikacija (Buterin, 2014). Za razliku od Bitcoina, Ethereum nije primarno nastao kako bi služio kao sredstvo plaćanja odnosno poslužio kao alternativa fiat novcu. Ideja koja stoji iza Ethereuma je stvaranje decentralizirane mreže računala koja će poslužiti kao platforma široke primjene. Na Ethereum blockchainu moguće je sve, od kreiranja baza podataka, raznih financijskih alata poput pametnih ugovora ili decentraliziranih aplikacija. Jedan od najvažnijih faktora koji je uzdignuo Ethereum iz mnoštva kriptovaluta kao blockchain na koji vrijedi obratiti pozornost je upravo ta mogućnost stvaranja pametnih ugovora i decentraliziranih aplikacija. Pametni ugovori omogućavaju korisnicima da unaprijed odrede uvjete koji moraju biti ispunjeni kako bi došlo do izvršenja pametnog ugovora odnosno transfera sredstava (Swan, 2015). S obzirom da su uvjeti za izvršenje pametnog ugovora unaprijed određeni te ih nije moguće izmijeniti kada pametni ugovor postane aktivan na blockchainu, mogućnosti primjene takvog instrumenta su gotovo neograničene. Ethereum koristi mehanizam konsenzusa proof-of-work stoga je ether moguće rudariti kao i Bitcoin, no uskoro Ethereum prelazi na novi mehanizam proof-of-stake. Planirani prijelaz na novi mehanizam konsenzusa drastično bi trebao smanjiti potrebne resurse za funkcioniranje Ethereum blockchainea.

Jiang et al. (2021) opisuju neke od trenutno vodećih alternativnih kriptovaluta na sljedeći način:

- Ethereum (ETH) - prva Bitcoin alternativa je Ethereum. Decentralizirana platforma koja omogućuje kreiranje pametnih ugovora i decentraliziranih aplikacije (dApps) te njihovo pokretanje bez mogućnosti uplitanja treće strane. Cilj Ethereuma je stvoriti decentralizirani paket financijskih proizvoda kojima svatko u svijetu može slobodno pristupiti.
- Tether (USDT) - Tether je bila jedna od prvih i još uvijek je jedna od najpopularnijih kriptovaluta iz skupine stabilnih kovanica, kriptovaluta koje svoju tržišnu vrijednost veću uz američki dolar ili neku drugu referentnu točku kako bi se smanjila volatilnost. Budući da je većina digitalnih valuta, čak i onih velikih poput Bitcoina, iskusila česta razdoblja iznimne volatilnosti, Tether i druge stabilne kovanice nastoje ublažiti fluktuacije cijena kako bi privukle korisnike.

- USD coin (USDC) - još jedna stabilna kovanica, USD Coin također je vezan uz američki dolar na način da koristi rezerve osigurane fiat novcem što znači da drži količinu fiat valute jednaku količini USD Coina u opticaju. USD Coin lansirao je 2018. godine konzorcije Center koji se sastoji od Circlea i Coinbasea. Circle, budući da se nalazi u SAD-u, podliježe regulaciji što USD Coin čini reguliranom stabilnom kovanicom.
- Binance Coin (BNB) - Binance Coin je uslužna kriptovaluta koja funkcionira kao način plaćanja za naknade povezane s trgovanjem i kreiranjem novih tokena na Binance Exchange.
- XRP - XRP je izvorni token XRP Ledger. Kreiran kao sustav plaćanja od strane Ripplea 2012. godine. XRP Ledger koristi mehanizam konsenzusa koji se zove XRP Ledger Consensus Protocol, koji ne koristi proof-of-work ili proof-of-stake za konsenzus i potvrdu. Umjesto toga, klijentske aplikacije potpisuju i šalju transakcije poslužiteljima glavne knjige. Poslužitelji zatim uspoređuju transakcije i zaključuju da su transakcije kandidati za unos u knjigu.
- Cardano (ADA) - Cardano je kriptovaluta "Ouroboros proof-of-stake" konsenzusa stvorena pristupom temeljenim na istraživanju inženjera, matematičara i stručnjaka za kriptografiju. Osnivač projekta Charles Hoskinson jedan je od suosnivača Etheruma ali nakon što se nije slagao sa smjerom kojim je krenuo Ethereum napustio je taj projekt i pomogao u stvaranju Cardana.

Navedene kriptovalute trenutno su u prvih 10 kriptovaluta prema tržišnoj kapitalizaciji no postoje i mnoge druge važne alternativne kriptovalute, a novi izazivači pojavljuju se gotovo svakodnevno. Svaka kriptovaluta bori se za poziciju u pogledu baze korisnika, tržišne vrijednosti i utjecaja na tržištu te tako mnoge kriptovalute odnosno timovi i kompanije koje stoje iza njih sve više ulažu u marketing kako bi njihov projekt privukao pozornost potencijalnih korisnika i ulagača.

## **2.3. Tehnologija kriptovaluta**

Pojava kriptovaluta sa sobom je donijela i nekoliko tehnoloških noviteta poput blockchain sustava na kojem počiva većina kriptovaluta. Kako bi se mogle razumjeti kriptovalute bitno je razumjeti i način na koje one funkcioniraju. Način funkcioniranja blockchain sustava daje nam odgovore kako nastaju kriptovalute u sustavu, kako funkcioniraju transakcije putem tog sustave te kako je moguće pohraniti kriptovalute.

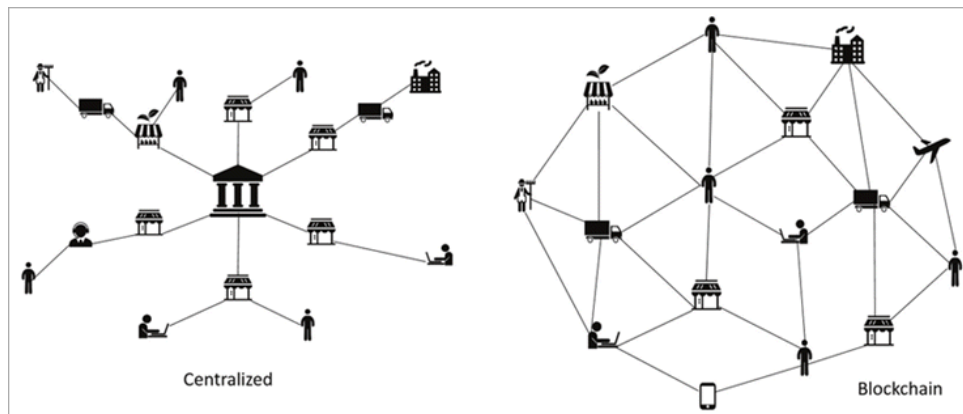
### **2.3.1. Blockchain**

Većina kriptovaluta temelji se na blockchain tehnologiji koju je izumila osoba pod pseudonimom Satoshi Nakamoto 2008. godine kako bi poslužila kao knjiga javnih transakcija za kriptovalutu Bitcoin. Bashir (2020) definira blockchain kao peer-to-peer distribuiranu javnu knjigu koja je osigurana pomoću kriptografije te je vrlo teško ili gotovo nemoguće izmjenjiva. Pomoću kriptografije i zbog decentralizirane prirode blockchain sustava transakcije se odvijaju peer-to-peer odnosno direktno između korisnika. Blockchain tehnologija na kojoj počivaju kriptovalute sustav je međusobno neovisnih računala gdje ne postoji centralna točka upravljanja, a koja istovremeno bilježe podatke u distribuiranu knjigu kako bi se bilježile sve transakcije. Blockchain se sastoji od dvije riječi, block i chain. Pod block se podrazumijevaju male jedinice pojedinačnih transakcija obavljenih u kriptovaluti putem računala diljem svijeta dok se lanac naziva vezom svih mrežnih računala koja kombinira sve transakcije i oblikuje knjigu svih zapisa.

Blockchain je decentralizirana baza podataka u kojoj svaki član mreže održava potpunu, sinkroniziranu i verificiranu kopiju baze podataka koja sadrži sve transakcije. Blockchain arhitektura kombinira naprednu kriptografiju, distribuirane mehanizme konsenzusa i složen sustav poticaja i nagrada. Neke od karakteristika blockchain sustava su nemogućnost mijenjanja transakcija ili prijevare, ne zahtijeva nikakvo povjerenje u integritet sudionika, osigurava apsolutnu vjerodostojnost u sustavu te je izvan cenzure. Uz prednost decentralizacije transakcije se ne mogu kontrolirati ili spriječiti. Budući da korisnik ima digitalni novčanik za kriptovalute, može izvršiti neograničeni broj transakcija i prijenosa u bilo koje vrijeme i bez ograničenja. U distribuiranoj knjizi blockchain sustava uz transakcije nalaze se svi javni ključevi sastavljeni od dugog niza brojeva i slova koji služe kao svojevrsni broj računa. Svaki javni ključ ima i svoj pripadajući privatni ključ koji služi korisniku računa kao lozinka za

pristup tom računu. Navedeni ključevi bitni su za svaku transakciju kako bi se ona mogla provesti jer vlasnik privatnog ključa je zapravo vlasnik kriptovalute. Blockchain i distribuirana knjiga su transparentni u smislu da su podaci o svim transakcijama javno dostupni te tako svi sudionici imaju uvid u broj transakcija, njihovu veličinu, vrijeme izvršenja transakcije te broj novčanika odnosno broj korisnika određene kriptovalute ali ne pruža uvid u identitet korisnika.

Slika 2. Usporedba centraliziranog i blockchain sustava



Izvor: [https://www.researchgate.net/figure/A-Centralized-Conventional-Versus-a-Decentralized-Possible-with-Blockchain-Technology\\_fig1\\_335749445](https://www.researchgate.net/figure/A-Centralized-Conventional-Versus-a-Decentralized-Possible-with-Blockchain-Technology_fig1_335749445) (pristup ostvaren 16.7.2022.)

Na primjeru iz slike 2. vidljiva je razlika između centraliziranog i blockchain sustava odnosno nedostatak centralne točke upravljanja u blockchain sustavu. Blockchain mreže mogu se razlikovati prema tome tko može sudjelovati i tko ima pristup mreži. Mreže mogu biti javne ili privatne ovisno o tome tko smije sudjelovati te kao dopuštene ili bez dozvole ovisno o tome kako sudionici mreže dobivaju pristup. Javne blockchain mreže obično omogućuju svima da se pridruže i da sudionici mreže ostanu anonimni. Javni blockchain koristi računala povezana s internetom za provjeru valjanosti transakcija i postizanje konsenzusa putem mehanizma konsenzusa poput proof-of-work mehanizma. Privatne blockchain mreže koriste identitet za potvrđivanje članstva i stupanje pristupa te obično dopuštaju pridruživanje samo poznatim organizacijama. Tako organizacije zajedno čine privatnu poslovnu mrežu samo za članove. Primjer takve privatne mreže je XRP kriptovaluta čiju mrežu čine razne kompanije, a ponajviše banke. Privatni blockchain postiže konsenzus postupkom koji se naziva selektivna potvrda gdje poznati korisnici provjeravaju transakcije. Samo članovi s posebnim pristupom i dozvolama mogu održavati knjigu transakcija.

Blockchain tehnologija sa sobom donijela je i nekoliko velikih inovacija. Prva od njih svakako je kriptovaluta Bitcoin. Druga velika inovacija je sama blockchain tehnologija čiji potencijal i moguće primjene još uvijek nisu u potpunosti istražene ali gotovo sve velike financijske institucije i multinacionalne kompanije trenutno provode istraživanja kako implementirati tu tehnologiju u svoje poslovanje. Mnoge kompanije već su i uvele blockchain tehnologiju u svoje poslovanje kako bi povećale efikasnost poslovnih procesa i uštedjele novac. Tako časopis Forbes već drugu godinu za redom objavljuje listu najboljih 50 kompanija koje u svojem poslovanju koriste blockchain tehnologiju, a među njima se između ostalih nalaza Amazon, BMW, Credit Suisse, Google, IBM, Microsoft, Mastercard, Nasdaq i Samsung (Debter et al., 2022).

### **2.3.2. Rudarenje**

Rudarenje je proces kojim se dodaju novi blokovi u blockchain nakon što korisnici mreže odnosno rudari pomoću vlastitog računala riješe kompleksne kriptografske probleme što omogućava stvaranje novih blokova. Računalo odnosno pristupna točka koja prva uspješno riješi problem dobije sljedeći blok Bitcoina koji se može stvoriti jedino procesom rudarenja. "Kao i svoji prethodnici, Bitcoin je nastojao uspostaviti set pravila koja se ne mogu prekršiti u kojem decentralizirana mreža računala surađuje u održavanju integriteta cijelog sustava. Također, svatko s računalom je mogao postati dio te mreže i pomoći u njenom održavanju, a za uzvrat biti plaćen zajedničkom digitalnom valutom" (Vigna i Casey, 2016). Kako je vrijednost Bitcoina i drugih kriptovaluta rasla tako se značajno povećao i broj rudara u potrazi za nagradom u obliku kriptovaluta. Najprofitabilnije kriptovalute postalo je mnogo teže rudariti nego u prošlosti. Većina ima poteškoća s rudarenjem koje se s vremenom povećavaju, a broj rudara s velikim operacijama rudarenja preuzeo je većinu moći raspršivanja mreže svake kriptovalute. Snaga raspršivanja je koliko izračuna u sekundi mreža može izvršiti. Neke kriptovalute zahtijevaju skupi hardver za rudarenje, a ogromna potražnja za tom opremom uzrokovala je vrtoglavi porast troškova i truda povezanih s postavljanjem opreme. S obzirom da je rudarenje računalno zahtijevan proces koji zahtijeva velike količine električne energije pokazalo se kako je potrošnja električne energije Bitcoin sustava toliko velika da po godišnjoj potrošnji nadmašuje mnoge države. Tako je na primjer električna energija koju na godišnjoj razini potroše rudari održavajući Bitcoin sustav veća od cjelokupne godišnje potrošnje Nizozemske (Digiconomist, 2022).

### 2.3.3. Digitalni novčanik za kriptovalute

Novčanik za kriptovalute može biti aplikacija ili uređaj na kojem su pohranjeni privatni ključevi kojima se potpisuju transakcije te se dokazuje vlasništvo nad određenom kriptovalutom. Novčanik sadrži privatni i javni ključ koji su potrebni kako bi se izvršila transakcija. Putem interneta novčanici komuniciraju izravno s blockchain mrežom kriptovalute čija transakcija se vrši. Transakcije putem novčanika za kriptovalute zahtijevaju upis adrese novčanika primatelja te autorizaciju transakcije za što služi privatni ključ. Koristeći novčanik za kriptovalute moguće je pohranjivati kriptovalute u slučaju dugoročnog investiranja, plaćanje kriptovalutama na prodajnim mjestima koja to podržavaju, prebacivanje sredstava na druge račune i slično. Novčanici u obliku mobilnih aplikacija tako koriste mogućnosti modernih pametnih telefona poput komunikacije kratkog polja (NFC) za vršenje gotovo instantnih transakcija. Za razliku od klasičnog novčanika, novčanik za kriptovalute ne mora postojati u fizičkom obliku iako postoje uređaji koji služe kao novčanici kriptovaluta te nude veću razinu sigurnosti i zaštite od novčanika u obliku aplikacija. Najveću razliku u razini sigurnosti između novčanika u obliku aplikacija i onih u obliku fizičkih uređaja čini pristup internetu. Novčanici u obliku fizičkih uređaja poput Ledger novčanika nisu spojeni na internet dok se ne koriste što znatno smanjuje mogućnost napada i krađe kriptovaluta.

*Slika 3. Primjer hardware novčanika kriptovaluta Ledger wallet*



*Izvor: [www.ledger.com](http://www.ledger.com) (pristup ostvaren 16.7.2022.)*

Neki od najpopularnijih digitalnih novčanika u obliku aplikacija su Trust Wallet, Meta Mask, Exodus, Electrum i Mycelium. U obliku fizičkih uređaja daleko najpoznatiji i novčanici s najvećom bazom korisnika su Trezor i Ledger koji je prikazan na slici 3.

## 2.4. Prednosti i nedostaci kriptovaluta

S pojavom i rastom tržišta kriptovaluta te sve većim brojem investitora koji su svoj novac odlučili uložiti u kriptovalute bitno je znati što su neke od prednosti, a što neki od nedostataka kriptovaluta. U tablici 2. prikazane su neke od najčešće spominjanih prednosti i nedostataka kriptovaluta. Kao jedna od najčešće spominjanih prednosti kriptovaluta u odnosu na fiat novac spominje se decentralizacija što je ujedno i jedna od osnovnih ideja iza nastanka kriptovaluta. Zbog činjenica da kriptovalute nisu pod kontrolom države ili financijskih institucija, korisnici imaju pristup svojim sredstvima bez obzira na lokalno i globalno gospodarsko ili političko okruženje. Ozbiljna ograničenja za podizanje novca s računa banaka u slučaju rata ili financijske krize navele su mnoge pobornike kriptovaluta da tu razinu dostupnosti smatraju jednom od bitnih prednosti kriptovaluta nad fiat novcem. Posjedovanjem kriptovaluta moguće je izbjeći situaciju u kakvoj su se zatekli građani Grčke 2015. godine. Grčka vlada zatvorila je banke na tjedan dana, a građanima je postavljen dnevni limit od 60 eura za podizanje gotovog novca te nije bio dozvoljen odljev novca izvan države (NBC News, 2015). Jedan od recentnijih primjera krize globalnih razmjera je svakako i COVID-19 pandemija. Roška i Draganović (2020) tako navode kako su ograničenja kretanja i gospodarske aktivnosti kod mnogih su pobudili strah od budućnosti. Strah od budućih kriza poput pandemije svakako je jedan od bitnih čimbenika koji su pridonijeli popularnosti kriptovaluta kao sredstva koje je dostupno bez obzira na državne dekrete. Iako je većina kriptovaluta tehnički ustrojena na način da budu decentralizirani sustavi, mnoge od njih su pod znatnim utjecajem svojih tvorca ili pak investitora koji posjeduju značajan udio određene kriptovalute.

Tablica 2. Prednosti i nedostaci kriptovaluta

PREDNOSTI	NEDOSTATCI
Decentralizacija	Visoka volatilnost
Transparentnost	Tehnički kompleksne
Brzina transakcija	Nedostatak pravne sigurnosti i regulacije
Globalna dostupnost	Transakcije nisu reverzibilne
Anonimnost	Utjecaj rudarenja na okoliš
Potencijal za visok povrat na investiciju	Cyber napadi

Izvor: izrada autora

Jednom od bitnih prednosti smatra se i brzina transakcija s obzirom da za provedbu transakcija nije potrebna treća strana odnosno posrednik što za posljedicu ima i niži trošak transakcija. Mreži sustava SWFIT treba i do nekoliko dana kako bi se transakcija u potpunosti dovršila dok Bitcoin istu transakciju u prosjeku može dovršiti za 10 minuta (Tapscott i Tapscott, 2018). Također, bitno je naglasiti i globalnu dostupnost tržišta kriptovaluta koje je dostupno 24 sata dnevno svih dana u tjednu tokom cijele godine za razliku od npr. burzi vrijednosnih papira koje su otvorene samo od ponedjeljka do petka te ne rade blagdanima. Potencijal za visok povrat na investiciju zasigurno je jedan od glavnih faktora privlačnosti kriptovaluta postojećim i potencijalnim investitorima. Tržište kriptovaluta je relativno novo i još uvijek nedovoljno istraženo, a nove kriptovalute nastaju gotovo svaki dan. Potencijal za visok povrat na investicije ilustrira i činjenica da u periodu od 5 godina ulaganje u Bitcoin ima bolje performanse od ulaganja u tehnološke divove kao što su Apple, Google i Amazon (Finbold, 2022). „Špekulacije i želja za brzom zaradom utjecale su na to da kriptovalute u kratkom vremenu narastu i po nekoliko tisuća puta“ (Binder i Sajter, 2020).

Iako relativno visoka volatilnost može kriptovalute činiti atraktivnima investitorima u potrazi za brzim i visokim profitom, s druge strane onda predstavlja opasnost od velikih gubitaka uloženi sredstva. U kontekstu velikih gubitaka poznata je 2018. godina kada je došlo do snažnog pada na tržištu kriptovaluta te je cjelokupno tržište izgubilo gotovo 700 milijardi dolara tržišne kapitalizacije (Ouimet, 2019). Uzimajući u obzir tehnički kompleksnu prirodu kriptovaluta, jasno je kako visoka volatilnost zajedno s slabim razumijevanjem načina na koji kriptovalute funkcioniraju može dovesti do značajnih gubitaka, pogotovo kod malih ulagača koji na tržište ulaze bez dovoljnog poznavanja kriptovaluta i prethodnog iskustva investiranja. Jedan od nedostataka je svakako i činjenica da transakcije nisu reverzibilne što znači da u slučaju greške pri popunjavanju naloga ili neke vrste prijevare nije moguće povratiti izgubljena sredstva.

Mnoge potencijalne ulagače zabrinjava i potencijal od cyber napada i gubitka kriptovaluta. Svakako medijski najekspoziraniji i najpoznatiji slučaj cyber napada i krađe kriptovaluta dogodio se 2014. godine kada je s računa tada najveće burze kriptovaluta Mt.Gox ukradeno 850 tisuća Bitcoina (Ryan, 2021). Odnos država prema kriptovalutama je različit od države do države što može djelovati zbunjujuće za ulagače. El Salvador je postao prva država koja je prihvatila neku kriptovalutu kao službeno prihvaćeno sredstvo plaćanja, no dugoročne rezultate takvog eksperimenta tek treba vidjeti. S druge strane Kina je u potpunosti zabranila trgovanje



kriptoalutama dok je Njemačka klasificirala kriptoalute kao financijski instrument te oblik privatnog novca koji je moguće oporezovati kao kapital (Perkins Coie, 2022). Roška (2016) navodi kako svaka država koja želi privući strane investicije to može postići nižom poreznom stopom ili nekom vrstom porezne olakšice. Uz rast tržišta kriptoaluta i sve veći broj start-up kompanija koje ulaze na tržište te multinacionalne kompanije koje su uvele kriptoalute u svoje poslovanje, mnoge države prepoznale su to kao priliku da povoljnom poreznom politikom privuku investitore. Zemlje poput Malte, Singapura i Švicarske odlučile su poreznim politikama vezanim uz kriptoalute privući privatne i institucionalne investitore kao i kompanije kojima kriptoalute čine bitan dio poslovanja.

Jedan od trenutnih nedostataka kriptoaluta je i to što ulagači u kriptoalute ne mogu računati na osiguranje poput onog koje uživaju deponenti u komercijalnim bankama čiji depoziti su osigurani do određenog iznosa. Takva situacija zahtijeva dobro prethodno informiranje i dozu opreza pri odabiru načina čuvanja kriptoaluta. Nedostatak osiguranja je posebno riskantan za ulagače koji ulažu znatna sredstva na tržištu kriptoaluta što može rezultirati vrlo visokim gubitcima. Primjer takvih gubitaka je potpuni kolaps stabilne kriptoalute TerraUSD. Kolaps te kriptoalute izbrisao je nešto više od 275 milijardi američkih dolara u samo 24 sata (Nikkei Asia, 2022).

### **3. TRŽIŠTE KRIPTOVALUTA**

Kriptovalute, koje su nastale i svoju popularnost stekle zahvaljujući Bitcoinu, počinju dobivati sve važnije mjesto u financijskom svijetu. O značaju tržišta kriptovaluta za globalnu ekonomiju govori i procjena Svjetskog ekonomskog foruma prema kojoj će do 2027. godine 10% globalnog bruto društvenog proizvoda biti pohranjeno na blockchain mreži odnosno biti sačinjeno od kriptovaluta (World Economic Forum, 2015). "Temeljne se funkcije tržišta kriptovaluta mogu klasificirati analogno tržištu kapitala: mobilizacija štednje, pružanje likvidnosti, određivanje cijena, alokacija resursa, omogućavanje dugoročnih investicija i kontinuirana dostupnost sredstava" (Arnerić i Mateljan, 2019). Velik broj ulagača pristupio je ulaganju na tržištu kriptovaluta kako bi ostvarili profit špekuliranjem o kretanju cijene određene kriptovalute no isto tako mnogi ulagači u kriptovalutama vide svojevrsno osiguranje od globalnih ekonomskih i političkih nesigurnosti i utjecaja takvih nesigurnosti na tradicionalna financijska tržišta. Pojavom kriptovaluta pojavio se i velik broj mladih ulagača s ograničenim sredstvima koji se prvi put upuštaju u ulaganje bilo koje vrste. Mogućnost kupnje samo frakcije određene kriptovalute omogućilo je ulagačima skromnijih financijskih mogućnosti da sudjeluju na tržištu bez obzira na cijenu kriptovalute u koju žele ulagati.

#### **3.1. Trgovanje kriptovalutama**

Trgovanje kriptovalutama najvećim se dijelom odvija putem burzi ili mjenjačnica kriptovaluta. Burze kriptovaluta nude mogućnost izravne kupnje kriptovaluta, a centralizirane burze nude mogućnost trgovanja izvedenicama poput opcija ili terminskih ugovora bez potrebe da ulagači posjeduju kriptovalu. Također, mnoge burze nude mogućnost trgovanja s polugom za ulagače koji žele trgovati izvedenicama što je, uzme li se u obzir volatilnost tržišta kriptovaluta i neprestano trgovanje, iznimno riskantan pristup trgovanju kriptovalutama koji može generirati visoku razinu profita ali isto tako izazvati vrlo visoke gubitke. Pri odabiru načina trgovanja kriptovalutama važno je imati na umu i neujednačeni pristup regulaciji tržišta kriptovaluta diljem svijeta kao i nedostatak zaštite ulagača. Trgovanje kriptovalutama moguće je 24 sata dnevno, svakog dana u godini što nije slučaj s klasičnim financijskim tržištima. Na tržištu postoje mnoge burze ili mjenjačnice, a možemo ih podijeliti na decentralizirane burze i centralizirane burze.

### **3.1.1. Decentralizirane burze - DEX**

Decentralizirane burze (DEX) su peer-to-peer tržište gdje se transakcije odvijaju direktno između kripto trgovaca odnosno ulagača. Na taj način su decentralizirane burze omogućile trgovanje u skladu s jednom od temeljnih ideja iza nastanka kripto valuta, a to je trgovanje bez posrednika. Za razliku od centraliziranih burzi, decentralizirane burze ne dopuštaju izravnu razmjenu fiat novca za kriptovalute već je isključivo moguća trgovina odnosno razmjena kriptovaluta. Decentralizirane burze zapravo su skup pametnih ugovora koji algoritamski određuju cijene različitih kriptovaluta u odnosu na druge kriptovalute te koriste zalihe likvidnosti. Zalihe likvidnosti pružaju ulagači koji polažu vlastite kriptovalute u zamjenu za nagradu u obliku kamate. Za razliku od centraliziranih burzi gdje se transakcije bilježe u internoj bazi burze, decentralizirane burze transakcije namiruju izravno na blockchainu.

Najpopularnije decentralizirane burze poput Uniswapa i Sushiswapa dio su brzo rastućeg paketa alata za decentralizirano financiranje (DeFi). Alati za decentralizirano financiranje učinili su širok raspon financijskih usluga dostupnim svakome tko posjeduje novčanik kriptovaluta. Putem tih alata moguće je nuditi ili primati kredite u kriptovalutama. Također, moguće je ulaganje vlastitih kriptovaluta koje koriste proof-of-stake mehanizam konsenzusa kako bi se koristile za potvrdu transakcija u blockchainu, a za uzvrat dobije se nagrada prema unaprijed određenom postotku i proporcionalno s količinom uložene kriptovalute. U 2021. godini putem decentraliziranih burzi razmijenjeno je kriptovaluta u vrijednosti nešto višoj od 1 bilijun američkih dolara što predstavlja rast od 858% u odnosu na prethodnu 2020. godinu (Khatri, 2021).

### **3.1.2. Centralizirane burze – CEX**

Za većinu ulagača u kriptovalute, centralizirane burze kriptovaluta najvažniji su kanal putem kojeg ulažu na tržište kriptovaluta. Centralizirane burze su platforme putem kojih je moguće kupiti kriptovalute za fiat novac ili kriptovalute već u posjedu ulagača. Također, centralizirane burze najčešće su sredstvo putem kojeg ulagači prodaju kriptovalute s obzirom da vrlo brzo mogu pretvoriti kriptovalute u fiat novac. Centralizirane burze nazivaju se centraliziranima zato što za razliku od decentraliziranih one služe kao posrednik pri trgovanju kriptovalutama. Iako se trgovina putem posrednika protivi decentralizaciji kao jednoj od temeljnih ideja kriptovaluta, mnogi ulagači odabiru upravo taj način ulaganja jer bitno smanjuje potrebno

tehnološko predznanje za ulazak na tržište kriptovaluta. Većina centraliziranih burzi je pod nekom vrstom državne regulacije i neke burze nude osiguranje sredstava do određenog iznosa što mnogim ulagačima pruža određenu dozu sigurnosti za razliku decentraliziranih burzi gdje u slučaju greške korisnika ili krađe dolazi do potpunog gubitka uloženog novca. Ulagači koji odabiru trgovanje putem centraliziranih burzi plaćaju spread i troškove transakcije putem kojih burze naplaćuju svoje usluge. Centralizirane burze također nude i uslugu trgovanja izvedenicama poput terminskih ugovora ili opcija, a u ponudi je i trgovanje uz polugu. Trgovanje uz polugu privlačno je svim razinama ulagača jer povećava kupovnu ili prodajnu moć no u isto vrijeme predstavlja vrlo visok rizik za ulagača zbog volatilnosti tržišta kriptovaluta.

Jedna od najbitnijih razlika između centraliziranih i decentraliziranih burzi je u tome što centralizirana burza kriptovalute ulagača drži na svojem računu odnosno burza je vlasnik privatnih ključeva. U svijetu kriptovaluta poznata je izreka „ako ključevi nisu tvoji, nisu ni kriptovalute“ čime se upozorava sve one koji tek ulaze na tržište kriptovaluta da ukoliko kriptovalute ne drže u vlastitom novčaniku i u posjedu imaju privatni ključ oni zapravo nisu vlasnici kriptovalute koju su platili. Iako većina centraliziranih burzi nudi opciju transfera kriptovaluta s računa burze prema digitalnom novčaniku ulagača, mnogi ulagači tu opciju ne koriste. Na taj način izlažu se riziku ukoliko se sama burza odnosno kompanija koja je vlasnik burze zatekne u financijskim ili zakonskim problemima.

Neke od najpopularnijih centraliziranih burzi kriptovaluta su Binance, Coinbase, FTX, Kraken i KuCoin. Svaka centralizirana burza razlikuje se po broju država u kojima je dostupna kao i broju kriptovaluta kojima je moguće trgovati. Također, mnoge burze u suradnji s kartičarskim kućama poput Vise nude svoje debitne ili kreditne kartice putem kojih je moguće konvertirati kriptovalute u fiat novac te ih koristiti za plaćanja ili podizanje gotovine. Na prodajnim mjestima koja to omogućuju, takve kartice moguće je koristiti i za plaćanje u kriptovalutama koje korisnici posjeduju na računu.

### **3.2. Zakonska regulativa i sigurnost**

Pojava kriptovaluta i njihov rastući utjecaj neizbježno su, bez obzira na decentraliziranu prirodu kriptovaluta, dovele do potrebe za regulacijom tržišta kriptovaluta. Iako na globalnoj razini ne postoji ujednačen stav kako se odnositi prema kriptovalutama velik broj zemalja uveo

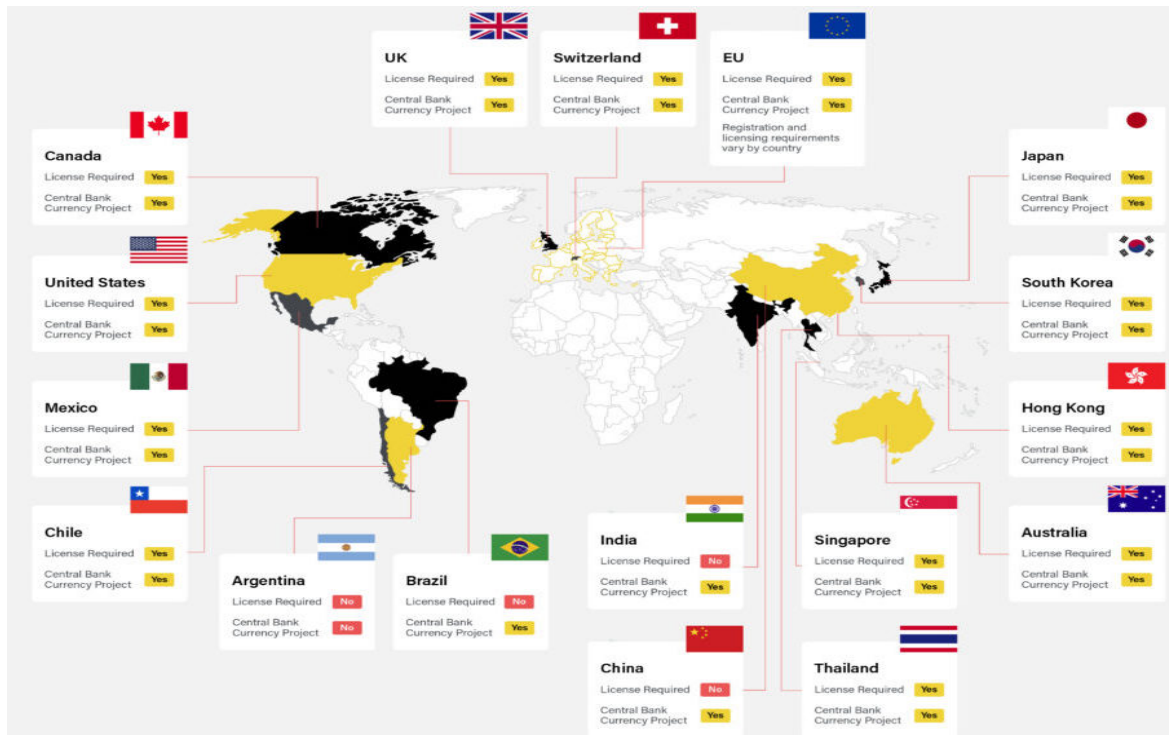
je kriptovalute u svoje zakonske okvire u pokušaju regulacije tog tržišta. Prvo pitanje pri regulaciji kriptovaluta odnosi se na samu definiciju kriptovaluta odnosno kako tretirati kriptovalute. Tako su kriptovalute zakonski različito definirane kao privatni novac, imovina ili čak usluga. Neke države poput Kine odlučile su u potpunosti zabraniti trgovanje kriptovalutama dok su neke poput El Salvadora glasni zagovornici korištenja kriptovaluta. Trenutno većina zakonskih regulativa vezanih uz kriptovalute odnosi se na način tretiranja kriptovaluta u poreznom smislu odnosno kako oporezovati dobit od trgovanja kriptovalutama. Tako se naprimjer u Hrvatskoj, prema mišljenju Porezne uprave koja se poziva na presudu Suda EU, transakcije kriptovaluta smatraju financijskim transakcijama te se na dohodak ostvaren od trgovanja kriptovalutama plaća porez na dohodak po osnovi kapitalnih dobitaka (Porezna uprava RH, 2018). Ukoliko ulagač može dokazati da su kriptovalute na kojima je ostvario dobit bile u njegovom posjedu duže od dvije godine, tada ne podliježe oporezivanju.

Iako se kriptovalute općenito smatraju legalnima diljem Europske Unije, mnogi aspekti tržišta kriptovaluta ipak ostaju neregulirani te su podložni značajnim promjenama propisa. Upravo je ta mogućnost značajne promjene propisa u vezi regulacije kriptovaluta ono što može bitno doprinijeti nestabilnosti na tržištu. Centralizirane burze kriptovaluta uglavnom podliježu regulaciji u vidu potrebe za licencom i provođenjem nadzora u vezi sprječavanja pranja novca. Iako djelomično regulirane, centralizirane burze kao ni države koje ih reguliraju, u pravilu ne nude osiguranje kriptovaluta ulagača već samo depozite u vidu fiat novca. Nedostatak osiguranja kriptovaluta predstavlja rizik za sve ulagače koji se odluče svoje kriptovalute držati na računu centralizirane burze, a ne u vlastitom digitalnom novčaniku.

U usporedbi s ulaganjem u dionice ili obveznice, ulaganje u kriptovalute svakako se može smatrati ulaganjem visokog rizika. S obzirom da je ulaganje u kriptovalute dostupno svima, bez obzira na informiranost ili dostupnu količinu sredstava za ulaganje, bitno je da se novi i budući ulagači upoznaju s zakonskom regulativom kriptovaluta te činjenicom da trgovanje kriptovalutama nudi vrlo ograničenu zakonsku zaštitu u slučaju krađe sredstava ili propasti centralizirane burze koju su odabrali za ulaganje.

Slika 4. prikazuje stanje regulacije tržišta kriptovaluta u smislu potrebe za licencom centraliziranih burzi kriptovaluta u različitim zemljama te su prikazane države čije centralne banke trenutno imaju aktivne projekte fokusirane na razvitak vlastite digitalne valute bazirane na blockchain tehnologiji.

Slika 4. Regulacija tržišta kriptovaluta u svijetu



Izvor: <https://complyadvantage.com/insights/cryptocurrency-regulations-around-world/> (pristup ostvaren 21.7.2022.)

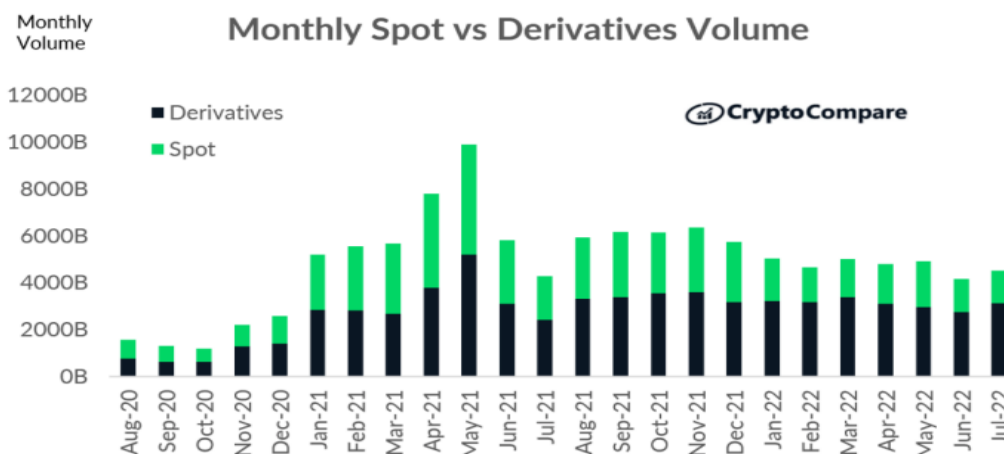
### 3.3. Kriptovalute kao investicija

Relativno visoka volatilnost tržišta kriptovaluta djeluje primamljivo za one u potrazi za visokim profitom i one koji su spremni izložiti se većem riziku. Potencijalni ulagači posebno trebaju obratiti pozornost na volatilnost tržišta s obzirom da volatilnost tržišta kriptovaluta uglavnom proizlazi iz emocionalnih poteza ulagača, a ne promjene u osnovnim postavkama pojedine kriptovalute (Lee, Guo i Wang, 2018). Keller i Sholz (2019) kao kategorije koje utječu na ponašanje i odluke ulagača u kriptovalute navode makrofinancijske indikatore poput prinosa državnih obveznica SAD-a i cijene nafte na svjetskom tržištu, indikatore tržišta kriptovaluta koji uključuju tehničke i indikatore trgovanja te općeniti pozitivan ili negativan odnos prema tržištu i broj objava odnosno aktivnost na društvenim mrežama povezanu s određenom kriptovalutom.

Za aktivne ulagače koji trguju na dnevnoj bazi privlačna je i činjenica da je tržište kriptovaluta dostupno svakog dana tokom cijele godine. Ulaganje na tržištu kriptovaluta moguće je na nekoliko načina. Kako tržište kriptovaluta raste svakim danom, tako raste i broj načina na koje

je moguće ulagati u kriptovalute. Jedna od prvih odluka koju novi ulagači moraju donijeti je hoće li njihov pristup ulaganju biti aktivan ili pasivan. Aktivan pristup podrazumijeva izravnu kupovinu kriptovaluta putem burzi. Upravo je takav aktivan pristup i najčešći način ulaganja u kriptovalute kod ulagača koji po prvi put ulaze na tržište kriptovaluta. Ulagači izravno kupuju i prodaju kriptovalute kako bi se potencijalno profitiralo na razlici u cijeni. Izravna kupnja moguća je putem decentraliziranih i centraliziranih burzi.

Grafikon 2. Usporedba mjesečnog prometa na spot i tržištu izvedenica



Izvor: [https://www.cryptocompare.com/media/40485073/exchange\\_review\\_july\\_vf-1.pdf](https://www.cryptocompare.com/media/40485073/exchange_review_july_vf-1.pdf) (pristup ostvaren 11.8.2022.)

Ulagači koji su spremni izložiti se većem riziku na tržištu kriptovaluta sudjeluju putem tržišta izvedenica i trgovanja uz polugu. Odnos broja ulagača koji izravno kupuju kriptovalute i onih koji trguju putem tržišta izvedenica prikazan je u grafikonu 2. Ulaganje u izvedenice kriptovaluta je u znatnom porastu u proteklih nekoliko godina te je u srpnju 2022. godine činila 69% od ukupnog prometa na tržištu kriptovaluta (Howcroft, 2022). Iako bi dodatak mogućnosti trgovanja izvedenicama mogao doprinijeti volatilnosti tržišta on ukazuje da će tržište kriptovaluta dugoročno biti prisutno (Wong, Delgado Silva i Saerbeck, 2018).

Jedna od mogućnosti je i ulaganje u investicijske fondove povezane s kriptovalutama. Takva opcija nešto je privlačnija konzervativnijim ulagačima poput mirovinskih fondova ponajviše zbog činjenice da su investicijski fondovi i proizvodi koje nude regulirani te tako pružaju određenu dozu sigurnosti ulagačima. O popularnosti investiranja u kriptovalute putem investicijskih fondova govori i činjenica da je broj takvih fondova sve više u porastu, a od 2020. godine prvi fond takve vrste počeo je s radom i u Hrvatskoj.

Izabrana strategija ulaganja u kriptovalute razlikuje se od ulagača do ulagača. Ključni faktori pri odabiru strategije su količina dostupnih sredstava za ulaganje, ročnost investicije, količina rizika koju je ulagač spreman preuzeti te koji je cilj ulaganja. Nobelovac Harry Max Markowitz u svojoj teoriji modernog portfelja pokazuje kako je razumno očekivati veći povrat na investiciju preuzimanjem većeg rizika te je ključno za svakog ulagača da ozbiljno u obzir uzme rizik koji prihvaća (Burniske i Tatar, 2017).



## **4. USPOREDBA PRINOSA KRIPTOVALUTA I S&P 500 INDEKSNOG FONDA**

Za potrebe analize prinosa kriptovaluta s prinosom S&P 500 indeksnog fonda sastavljen je portfelj koji se sastoji od prvih 10 kriptovaluta prema tržišnoj kapitalizaciji. U promatranom periodu od početka 2017. godine, a zaključno s krajem 2021.godine za analizu je uzeto prvih 10 kriptovaluta prema tržišnoj kapitalizaciji s početka svake promatrane godine. Ulaagačka strategija promatranog hipotetskog portfelja kriptovaluta podrazumijeva ravnomjerno ulaganje u najjačih 10 kriptovaluta prema tržišnoj kapitalizaciji jednom godišnje na početku svake godine promatranog razdoblja. S obzirom da se radi o ex-post analizi kretanja cijena kriptovaluta, ovakvim pristupom sastavljena portfelja izbjegava se biranje samo uspješnih ili kriptovaluta s izrazito visokim rastom u promatranom periodu čime rezultati ne bi bili reprezentativni. Performanse S&P 500 indeksa promatrane su putem Vanguard 500 indeksnog fonda (VOO) koji zrcali kretanje S&P 500 indeksa. Vanguard 500 indeksni fond jedan je od najvećih fondova koji ulagačima nude opciju ulaganja u sastavnice S&P 500 indeksa. Za potrebe ovog rada korišteni su javno dostupni podatci s internet stranica CoinMarketCap za cijene kriptovaluta te Ycharts i internet stranice Vanguard fonda za performanse Vanguard 500 indeksnog fonda i S&P 500 indeksa.

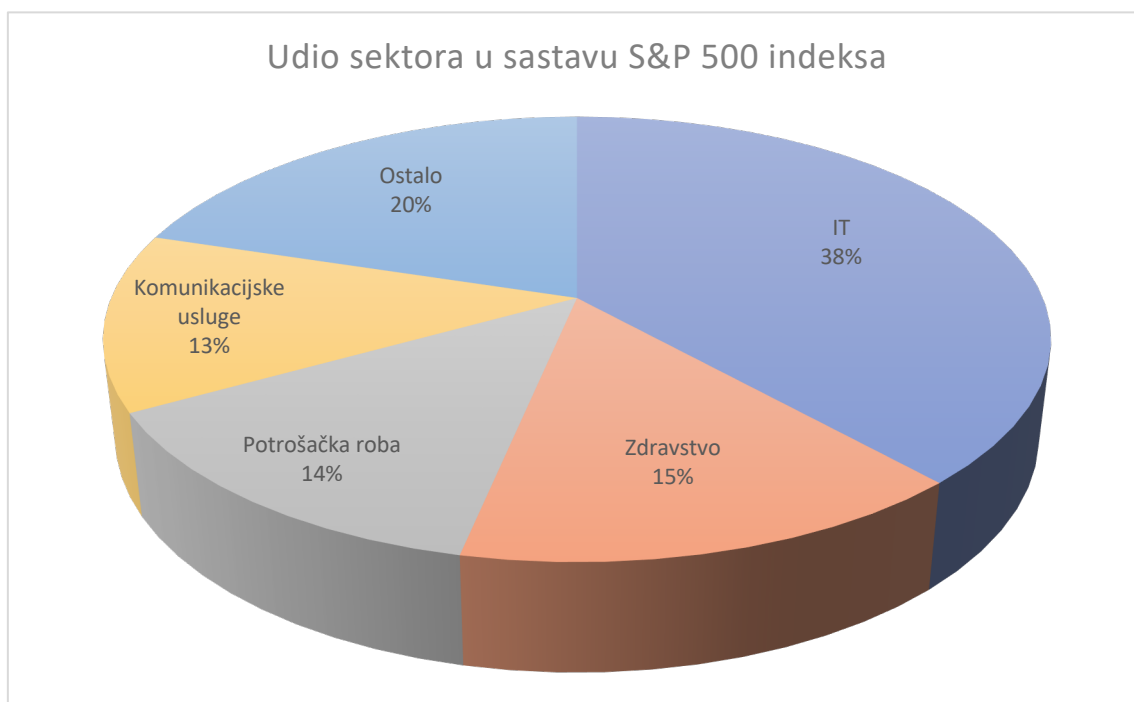
### **4.1. S&P 500 indeks i indeksni fondovi**

Standard and Poor's 500 (SPX) ili skraćeno S&P 500 je dionički indeks u SAD-u koji promatra dionice 500 vodećih kompanija prema tržišnoj kapitalizaciji kojima se trguje na američkim burzama New York Stock Exchange, Nasdaq i Chicago Board Options Exchange. Povijest S&P 500 indeksa seže do 1923. godine kada je uključivao dionice 233 kompanije, a 500 kompanija obuhvaća od 1957. godine (S&P Global, 2022). S&P 500 indeks smatra se jednim od najvažnijih dioničkih indeksa globalno, a njegove performanse imaju značajan učinak na kretanje cjelokupne ekonomije SAD-a i posljedično ostatka svijeta. Iako se i stariji Dow Jones Industrial Average indeks smatra bitnim pokazateljem trendova, za razliku od S&P 500 on uključuje dionice samo 30 kompanija što je znatno manji uzorak te stoga nije u istoj mjeri reprezentativan za globalne trendove poput S&P 500 indeksa. Koliko je reprezentativan za trendove u ekonomiji SAD-a i globalno govori i činjenica da ukupna tržišna kapitalizacija kompanija S&P 500 indeksa čini nešto više od 80% ukupne tržišne kapitalizacije svih dionica na tržištu SAD-a (S&P Global, 2022). Kako bi kompanije ušle na S&P 500 indeks moraju

zadovoljiti niz kriterija kao što su dovoljno visoka tržišna kapitalizacija, visoka likvidnost i pozitivno posljednje kvartalno izvješće kompanije.

Prema podacima kompanije S&P Global (2022) podjelom sastavnica S&P 500 indeksa prema sektorima dominira IT industrija na čelu s kompanijama kao što su Apple, Microsoft, Google i Amazon.

*Grafikon 3. Udio sektora u sastavu S&P 500 indeksa*



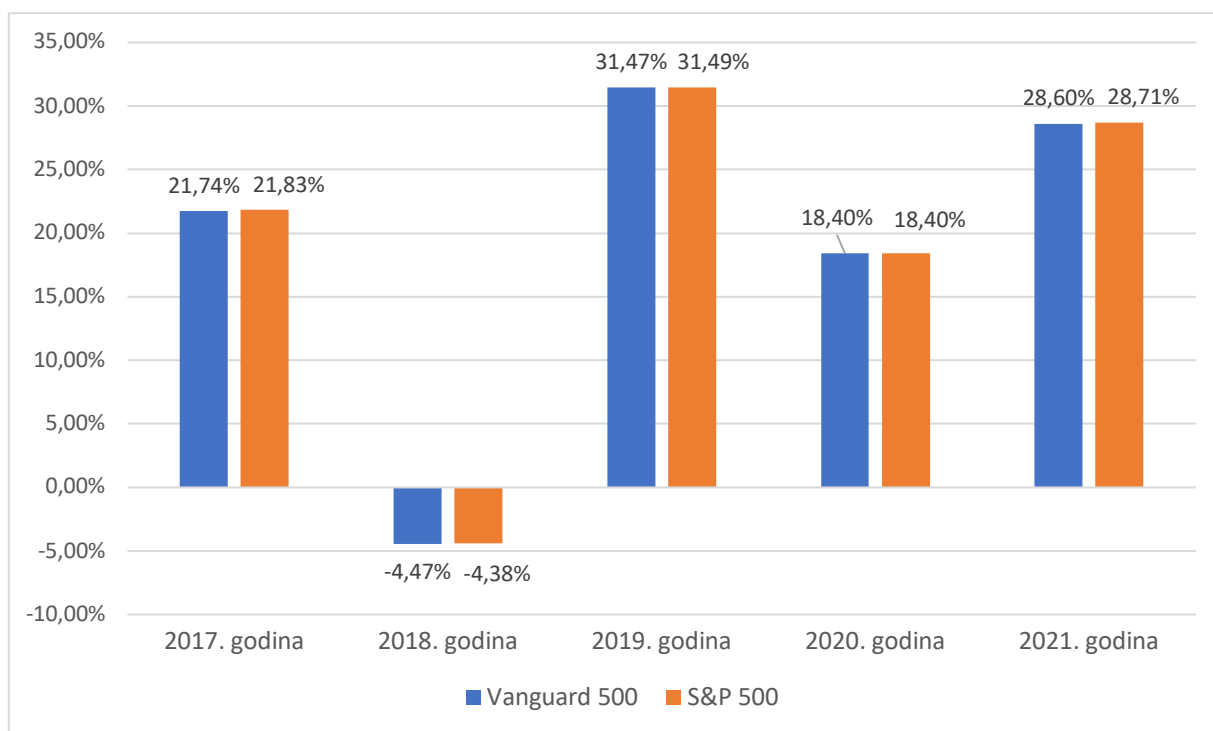
*Izvor: izrada autora prema S&P Global (2022)*

Dominantnost IT sektora u sastavu S&P 500 indeksa vidljiva je i iz liste 10 najbolje rangiranih dionica kompanija gdje polovinu zauzimaju kompanije iz tog sektora. Grafikon 3. prikazuje udio različitih sektora u sastavu S&P 500 indeksa, a trenutno vodeća 3 sektora su IT, zdravstvo i potrošačka roba.

S obzirom da nije moguće izravno ulagati u S&P 500 indeks, ulagači imaju opciju ulaganja u indeksne fondove koji svojim sastavom zrcale S&P 500 indeks ili ga koriste kao referentnu točku pri odabiru sastavnica fonda. Kupnja udjela u indeksnom fondu poput Vanguard 500 fonda moguća je putem burze. Prednost takve vrste fondova su manji troškovi od dioničkih fondova jer ne postoji potreba analize dionica različitih kompanija kako bi se donijela odluka o uključenju neke dionice u fond već se samo zrcali sastav S&P 500 indeksa. S obzirom na snagu kompanija obuhvaćenih S&P 500 indeksom, ulaganje u indeksne fondove koji ga zrcale

smatra se investicijom niskog rizika i pogodnom dugoročnom investicijom. Kao i kod svake druge investicije niskog rizika, očekivani prinosi ovakvih fondova nisu visoki. Indeksni fondovi ulagačima mogu služiti kao stabilna opcija u njihovom ulagačkom portfelju kako bi se osigurali od negativnih kretanja svojih rizičnijih ulaganja.

Grafikon 4. Usporedba kretanja Vanguard 500 indeksnog fonda i S&P 500 indeksa u periodu 2017. - 2021. godine



Izvor: izrada autora prema Vanguard (2022)

Grafikon 4. prikazuje kretanje vrijednosti Vanguard 500 indeksnog fonda i S&P 500 indeksa u razdoblju od 2017. do 2021. godine te je iz njega vidljivo kako se kretanje indeksnog fonda gotovo u potpunosti podudara s kretanjima indeksa S&P 500.

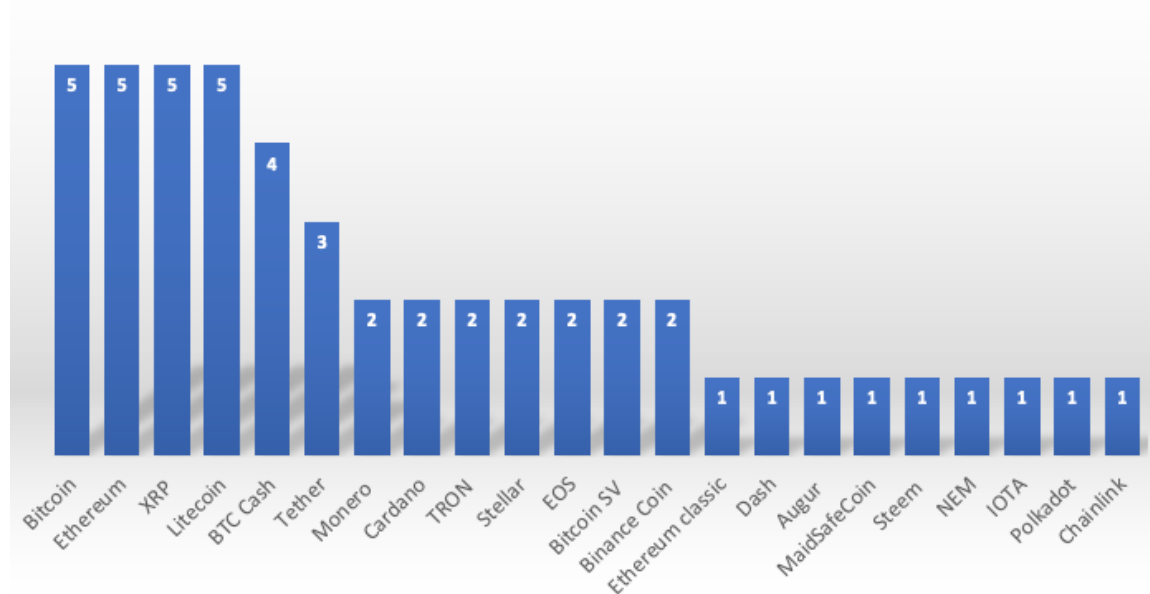
#### 4.2. Komponente portfelja kriptovaluta

Pri kreiranju hipotetskog portfelja kriptovaluta uzeto je 10 vodećih kriptovaluta prema tržišnoj kapitalizaciji na početku svake godine promatranog razdoblja od 2017. godine do kraja 2021. godine. S obzirom na brzinu razvitka tržišta kriptovaluta, lista vodećih kriptovaluta mijenja se iz godine u godinu, a tek nekoliko kriptovaluta na toj se listi zadržava kroz cijeli promatrani period. Izuzetan razvitak i jačanje tržišta kriptovaluta ilustrira i činjenica da je na početku promatranog razdoblja tržišna kapitalizacija najpoznatije kriptovalute Bitcoin iznosila

16 milijardi američkih dolara dok je na kraju razdoblja ona iznosila 960 milijardi američkih dolara što je porast tržišne kapitalizacije od 5900% u razdoblju od pet godina. U istom razdoblju Apple, najsnažnija kompanija prema tržišnoj kapitalizaciji koja se nalazi na S&P 500 indeksu ostvarila je rast tržišne kapitalizacije od 370%. Učestalost promjena na listi vodećih kriptovaluta moguće je vidjeti i u primjeru iz grafikona 5. Svega 4 promatrane kriptovalute u portfelju kriptovaluta našle su se u svim godinama promatranog razdoblja dok je njih čak 9 svoje mjesto na listi vodećih kriptovaluta, a time i u portfelju pronašlo samo jednom. Bitcoin kao prva, najpoznatija i najuspješnija kriptovaluta očekivano se nalazi na prvom mjestu prema tržišnoj kapitalizaciji tokom cijelog promatranog perioda. Ethereum je pak 4 godine promatranog razdoblja proveo čvrsto na drugom mjestu, a samo je početkom 2018. godine njegovo mjesto preuzeo XRP.

Grafikon 5. Učestalost kriptovaluta u portfelju

### UČESTALOST U PORTFELJU KRIPTOVALUTA



Izvor: izrada autora

Tether stabilna kriptovaluta, čija vrijednost je vezana uz tečaj američkog dolara u portfelju se pojavljuje u posljednje 3 godine promatranog razdoblja što ukazuje na trend koji se nastavlja sve do danas. Stabilne kriptovalute čija vrijednost je vezana uz fiat valute postale su izrazito popularan način umanjivanja volatilnosti portfelja kriptovaluta. Isto tako, stabilne kriptovalute olakšavaju korisnicima kriptovaluta konverziju iz kriptovaluta u fiat novac kao i korištenje kriptovaluta kao sredstvo plaćanja. Tether svoju vrijednost odnosno vezanost uz tečaj

američkog dolara jamči držanjem rezervi novca i novčanih ekvivalenata te u manjoj mjeri obveznica i drugih investicija u istoj vrijednosti Tethera trenutno u opticaju (Tether, 2022).

### 4.3. Rezultati komponenti portfelja kriptovaluta

Za svaku kriptovalutu s internet stranice koja prati cijene kriptovaluta na centraliziranim burzama coinmarketcap.com uzete su cijene s početka i kraja promatrane godine te je napravljen izračun postotnog kretanja cijene u toj godini. Uz to u radu se prezentiraju i izračuni deskriptivne statistike pomoću kojih je vidljiva volatilnost kao i prosječno godišnje kretanje portfelja kriptovaluta. Isto tako, napravljen je izračun postotnog kretanja tržišne kapitalizacije promatranih kriptovaluta kako bi se stekao bolji uvid u rast cjelokupnog tržišta kriptovaluta s vremenom.

U prvoj, 2017. godini portfelj kriptovaluta činili su Bitcoin, Ethereum, XRP, Litecoin, Monero, Ethereum Classic, Dash, Augur, MaidSafeCoin te Steem.

Tablica 3. Godišnja promjena portfelja kriptovaluta 2017. godine

Kretanje cijena u % 2017	
Mean	6939,90
Standard Error	3380,74
Median	2149,21
Standard Deviation	10690,83
Sample Variance	114293752,39
Kurtosis	7,69
Skewness	2,69
Range	35146,15
Minimum	871,94
Maximum	36018,09
Sum	69399,02
Count	10

Izvor: izrada autora

U tablici 3. prikazan je prosječan godišnji rast cijena portfelja kriptovaluta u 2017. godini. Prosječni rast portfelja iznosio je 6939%. Najveći doprinos rastu cjelokupnog portfelja donijela je kriptovaluta XRP čija je vrijednost porasla za 36000%, a zatim slijede Dash s 9264% rasta cijene te Ethereum s porastom od 9162%. Visoka standardna devijacija ilustrira volatilnost tržišta kriptovaluta i rizik koji ono nosi. Tržišna kapitalizacija 10 kriptovaluta u portfelju u

prosječku je porasla 7520%. Također, do kraja 2017. godine tržišna kapitalizacija Bitcoina porasla je na 237 milijardi američkih dolara u odnosu na 16 milijardi s kojima je Bitcoin ušao u godinu.

U sljedećoj 2018. godini, u kojoj je došlo do sada već poznatog pada tržišta kriptovaluta, prosječni pad cijena kriptovaluta u portfelju iznosio je 89%. Čak polovina kriptovaluta u portfelju, koje su početkom godine držale mjesto u prvih 10 prema tržišnoj kapitalizaciji, zabilježilo je pad cijene od 90% do 96%. Tržišni lider Bitcoin čija je cijena na početku godine iznosila nešto više od 16000 američkih dolara godinu je završio s cijenom od 3865 američkih dolara.

Tablica 4. Stanje portfelja kriptovaluta 30.12.2018.

KRIPTOVALUTA	TRŽIŠNA KAPITALIZACIJA	CIJENA
Bitcoin (BTC)	\$ 67.475.512.827,39	\$ 3.865,95
XRP	\$ 15.076.740.856,33	\$ 0,3696
Ethereum (ETH)	\$ 14.560.066.114,19	\$ 139,86
Bitcoin Cash (BCH)	\$ 2.869.903.437,91	\$ 163,62
Cardano (ADA)	\$ 1.122.116.467,72	\$ 0,0433
NEM (XEM)	\$ 619.220.627,98	\$ 0,0688
Litecoin (LTC)	\$ 1.912.263.647,77	\$ 31,98
TRON (TRX)	\$ 1.329.143.863,30	\$ 0,0200
Stellar (XLM)	\$ 2.250.048.215,08	\$ 0,1174
IOTA (MIOTA)	\$ 1.002.877.280,23	\$ 0,3608

Izvor: izrada autora

U tablici 4. prikazano je stanje portfelja kriptovaluta na dan 30.12.2018. Kriza na tržištu kriptovaluta 2018. godine i pad cjelokupnog tržišta za više od 80% ukupne vrijednosti premašili su i pad Nasdaq Composite indeksa koji je pao za 78% tijekom dot-com krize 2000. godine. Ova kriza uplašila je mnoge investitore, a mnogi kritičari su slavedobitno zaključili kako je to konačan kraj kriptovaluta. Ipak, iako je postotni pad tržišta kriptovaluta bio veći od onog Nasdaq Composite indeksa, novčana vrijednost gubitaka je bila znatno veća u dot-com krizi te se procjenjuje da je ukupan iznos kojeg su investitori izgubili blizu 5 bilijuna američkih dolara (CFI, 2022).

2019. godine zabilježen je blagi oporavak tržišta no portfelj sastavljen od najjačih 10 kriptovaluta prema tržišnoj kapitalizaciji početkom godine godinu je završio s minusom u

prosijeku od 3.96%. Najveći rast ponovno je ostvario Bitcoin čije performanse su najzaslužnije za relativno nizak minus u 2019. godini dok je najveći pad vrijednosti zabilježila kriptovaluta Stellar kojoj je izbrisano gotovo 60% tržišne kapitalizacije.

2020. i 2021. godina bilježe snažan oporavak i rast tržišta kriptovaluta. Pandemija COVID-19, zatvaranja cijelih država i gospodarstava mnoge su navele da razmotre kriptovalute u potrazi za investicijom koja je uglavnom izvan dohvata države. Kao jedan od alata u borbi s ekonomskim i socijalnim posljedicama pandemije vlada SAD-a donijela je odluku o dodjeli novčane pomoći građanima u iznosu od 1200 američkih dolara mjesečno te je ukupan iznos dodijeljene pomoći u konačnici dosegao 931 milijardu američkih dolara (GAO, 2022). Divakaruni i Zimmerman (2021) u svojem istraživanju utjecaja novčane pomoći građanima SAD-a navode snažnu poveznicu između mjesečne novčane pomoći od 1200 američkih dolara i tržišta Bitcoina. Takva poveznica također pokazuje snažnu prisutnost malih privatnih investitora na tržištu kriptovaluta.

Tablica 5. Stanje portfelja kriptovaluta 27.12.2020.

KRIPTOVALUTA	TRŽIŠNA KAPITALIZACIJA	CIJENA
Bitcoin (BTC)	\$ 488.213.268.382,01	\$ 26.272,29
Ethereum (ETH)	\$ 77.828.069.141,05	\$ 682,64
XRP	\$ 12.851.124.973,13	\$ 0,28
Tether (USDT)	\$ 20.729.387.121,49	\$ 0,9989
Bitcoin Cash (BCH)	\$ 6.290.438.770,71	\$ 338,18
Litecoin (LTC)	\$ 8.439.551.136,23	\$ 127,52
EOS	\$ 2.549.025.780,05	\$ 2,71
Binance Coin (BNB)	\$ 4.839.330.613,85	\$ 33,51
Bitcoin SV (BSV)	\$ 3.113.350.011,74	\$ 167,30
Monero (XMR)	\$ 2.798.785.869,76	\$ 157,26

Izvor: izrada autora

Portfelj kriptovaluta u 2020. godini u prosjeku je narastao za 131%, a sastavnice portfelja za 2020. godinu kao i stanje na kraju godine prikazani su u tablici 5. Najveći rast cijene zabilježio je Ethereum. Također Bitcoin je 2020. godine po prvi put u svojem postojanju zabilježio cijenu iznad 25000 američkih dolara. Tržišna kapitalizacija 10 kriptovaluta u portfelju u prosjeku je porasla za 177% uz rekordan rast tržišne kapitalizacije Etheruma koja je dosegla gotovo 80 milijardi američkih dolara krajem godine. Do značajnog rasta Etheruma došlo je ponajviše zbog znatnog razvoja decentraliziranih aplikacija te pojave niza kriptovaluta u obliku tokena

na Ethereum blockchainu. Također, u 2020. godini institucionalni investitori i države počele su ozbiljnije razmatrati upotrebu kriptovaluta te stvaranje vlastitih centraliziranih kriptovaluta. Prvi potez u tom segmentu povukla je Centralna Banka Kine stvaranjem digitalnog juana.

U 2021. godini naj snažnijih 10 kriptovaluta s početka godine ostvaruju dobar rezultat te potvrđuju oporavak od krize tržišta kriptovaluta 2018. godine. Tablica 6. prikazuje sastavnice portfelja kriptovaluta za 2021. godinu kao i njihovo stanje na kraju godine. Prosječan porast cijena u portfelju kriptovaluta iznosio je 280% dok je ukupna tržišna kapitalizacija promatranih kriptovaluta u prosjeku porasla za 343%. U 2021. godini Bitcoin je po prvi put dosegao tržišnu kapitalizaciju od 1 bilijun američkih dolara. Najznačajniji doprinos rastu portfelja donijela je kriptovaluta Binance Coin čija je cijena dosegla nešto više od 500 američkih dolara u odnosu na početak godine kada je iznosila 41 dolar.

Tablica 6. Stanje portfelja kriptovaluta 26.12.2021.

KRIPTOVALUTA	TRŽIŠNA KAPITALIZACIJA		CIJENA
Bitcoin (BTC)	\$	960.899.995.734,94	\$ 50.809,52
Ethereum (ETH)	\$	483.620.188.465,02	\$ 4.067,33
Tether (USDT)	\$	78.020.576.206,34	\$ 1,00
Litecoin (LTC)	\$	10.806.756.315,88	\$ 155,99
XRP	\$	43.789.189.735,81	\$ 0,9212
Polkadot	\$	30.943.660.939,69	\$ 31,33
Bitcoin Cash (BCH)	\$	8.564.343.857,77	\$ 452,22
Cardano (ADA)	\$	48.735.884.302,66	\$ 1,46
Binance Coin (BNB)	\$	91.239.389.442,48	\$ 546,99
Chainlink (LINK)	\$	10.745.755.661,49	\$ 23,01

Izvor: izrada autora

#### 4.4. Rezultati Vanguard 500 indeksnog fonda i S&P 500 indeksa

Podatci o rezultatima Vanguard 500 indeksnog fonda kao i S&P 500 indeksa javno su dostupni te su preuzeti s internet stranica Vanguard fonda te Ycharts. Kao što je prethodno u radu navedeno, prema performansama Vanguard 500 indeksnog fonda može se zaključiti kako vjerno zrcali kretanja S&P 500 indeksa. Tablice 7., 8. i 9. ilustriraju koliko blisko kretanja S&P 500 indeksa prati Vanguard 500 fond. U tablici 7. nalazi se godišnji rast Vanguard 500 indeksnog fonda. U tablicama 8. i 9. vidljivo je da prosječni godišnji rast S&P 500 indeksa i



Vanguard 500 indeksnog fonda iznosio 19% u promatranom periodu od 2017., a zaključno s krajem 2021. godine.

Tablica 7. Usporedba prinosa S&P 500 indeksa i Vanguard 500 indeksnog fonda 2017. – 2021.

GODINA	S&P 500	Vanguard 500
2017	21,83	21,74
2018	-4,38	-4,47
2019	31,49	31,47
2020	18,4	18,4
2021	28,71	28,6

Izvor: izrada autora prema <http://advisors.vanguard.com/investments/products/voo/>

Tablica 8. Deskriptivna statistika S&P 500 2017. – 2021.

S&P 500	
Mean	19,21
Standard Error	6,34
Median	21,83
Standard Deviation	14,19
Sample Variance	201,26
Kurtosis	2,51
Skewness	-1,52
Range	35,87
Minimum	-4,38
Maximum	31,49
Sum	96,05
Count	5

Izvor: izrada autora prema <http://advisors.vanguard.com/investments/products/voo/>

Tablica 9. Deskriptivna statistika Vanguard 500 2017. - 2021.

Vanguard 500	
Mean	19,148
Standard Error	6,35
Median	21,74
Standard Deviation	14,20
Sample Variance	201,56
Kurtosis	2,53
Skewness	-1,52
Range	35,94
Minimum	-4,47
Maximum	31,47
Sum	95,74
Count	5

Izvor: izrada autora prema <http://advisors.vanguard.com/investments/products/voo/>

#### 4.5. Usporedba prinosa portfelja kriptovaluta i Vanguard 500 indeksnog fonda

Rad analizira investiranje u hipotetski portfelj kriptovaluta te njegove performanse u usporedbi s konzervativnijim pristupom i ulaganjem u S&P 500 indeksni fond. Pri analizi performansi ulaganja u hipotetski portfelj kriptovaluta odabrana je jedna od najpopularnijih metoda investiranja u kriptovalute, a to je investiranje u pravilnim intervalima. Dollar cost averaging ili DCA popularna je metoda investiranja u kriptovalute jer ne nastoji tempirati ulazak i izlazak s tržišta već se u ravnomjernim intervalima investira u odabrane kriptovalute. Ovakva metoda ulaganja može smanjiti ukupni utjecaj volatilnosti tržišta te smanjiti prosječni trošak. Smanjenje utjecaja volatilnosti na tržištu koje je relativno volatilno poput tržišta kriptovaluta poželjno je bez obzira na dostupna sredstva, ročnost investicije i cilj investiranja.

Uz pretpostavku investiranja u hipotetski portfelj kriptovaluta uplatom 10000 američkih dolara jednom godišnje početkom svake godine, ravnomjerno raspoređeno na prvih 10 kriptovaluta prema tržišnoj kapitalizaciji i bez reinvestiranja potencijalne dobiti povrat na investiciju u apsolutnim iznosima tijekom promatranog perioda iznosi 1451%. U tablici 10. prikazano je da u usporedbi s portfeljem kriptovaluta, istim pristupom ulaganja u Vanguard 500 indeksni fond očekivani povrat na investiciju u promatranom periodu od 2017. do kraja 2021. godine iznosi 19%.

Tablica 10. Usporedba povrata na investiciju 2017. – 2021.

	ROI
Portfelj kriptovaluta	1451%
Vanguard 500	19%

Izvor: izrada autora

Ako pretpostavimo da je umjesto uplate 10000 američkih dolara početkom svake godine, investitor u hipotetski portfelj uložio samo početnih 10000 dolara te odlučio reinvestirati potencijalnu dobit u svakoj narednoj godini, povrat na početnu investiciju na završetku promatranog razdoblja iznosio bi 6283%. S obzirom da se dobit reinvestira moguće je izračunati složenu godišnju stopu rasta (CAGR – compound annual growth rate) koja bi u ovom slučaju iznosila 129%.

Tablica 11. Usporedba povrata na investiciju i složene godišnje stope rasta portfelja kriptovaluta i indeksnog fonda

	ROI	CAGR
Portfelj kriptovaluta	6283%	129%
Vanguard 500	132%	18%

Izvor: izrada autora

U tablici 11. prikazana je usporedba povrata na investiciju i složene godišnje stope rasta portfelja kriptovaluta i Vanguard 500 indeksnog fonda uz pretpostavku početne investicije u iznosu 10000 američkih dolara i reinvestiranja dobiti.

Iz rezultata je vidljivo kako je povrat na investiciju, bez obzira na strategiju investiranja u pogledu jednokratne ili višekratnih ravnomjerno raspoređenih uplata, znatno veći kod hipotetskog portfelja kriptovaluta nego u slučaju investiranja u indeksni fond Vanguard 500. Iako je povrat na investiciju veći u slučaju portfelja kriptovaluta, znatno je veći i rizik koji investitor preuzima. Povrat na investiciju indeksnog fonda Vanguard 500, iako znatno niži od povrata na investiciju portfelja kriptovaluta, prihvatljiviji je konzervativnijim investitorima nesklonim preuzimanju visokog rizika.

## 5. ZAKLJUČAK

Pojava Bitcoina kao prve kriptovalute i u potpunosti decentralizirane digitalne valute te kasnije i ostalih, alternativnih kriptovaluta kao i nastanak cjelokupnog tržišta kriptovaluta doveli su do mnogih promjena. Promjene izazvane pojavom kriptovaluta nisu samo ekonomske ili tehnološke prirode već i društvene. Kriptovalute utjecale su na financijska tržišta ali i na način na koji mnogi pojedinci percipiraju svoje financijske mogućnosti te pristupaju investiranju za svoju budućnost. Upravo je ta promjena u pristupu investiranju dovela i do sve većeg broja mladih ljudi sa skromnim sredstvima da se upuste u investiranje na tržištu kriptovaluta. Iako je tržište kriptovaluta još uvijek relativno mlado i volatilno, potencijal sve više prepoznaju i institucionalni investitori kao i države. Oni su također prepoznali i potencijal blockchain tehnologije te mnoge vodeće svjetske kompanije već koriste blockchain u svojem poslovanju ili provode istraživanja kako ju uključiti u svoje poslovanje. S obzirom na relativno kratko postojanje kriptovaluta, pogotovo u odnosu na fiat novac, ne postoji ujednačen stav prema tome što kriptovalute točno predstavljaju i kakva je njihova budućnost. Njihov investicijski potencijal odnosno potencijal za ostvarenje visokih povrata na investiciju ne može se poreći, a to je i razlog zašto je sve veći broj investitora na tržištu kriptovaluta. Kako tržište kriptovaluta s vremenom bude sazrijevalo, preostaje vidjeti hoće li se postojeći trendovi visoke volatilnosti zadržati te kako će sazrijevanje utjecati na budućnost kriptovaluta kao investicije u kojoj investitori vide potencijal za visokom zaradom. Jedno je sigurno, nakon niza visokih oscilacija tijekom svojeg postojanja, tržište kriptovaluta ustrajalo je bez obzira na skeptike koji su ga proglasili svršenom pričom i još jednim primjerom balona koji će kada pukne zauvijek nestati jer još uvijek je više onih koji vjeruju u potencijal kriptovaluta i potencijal kojeg nudi njihovo tržište.

## LITERATURA

1. Ali R., Barrdear J. i Clews R. (2014) Innovations in payment technologies and the emergence of digital currencies. *Bank of England Quarterly Bulletin*, 54(3), str. 262-268.
2. Ammous, S. (2018) *The Bitcoin standard: the decentralized alternative to central banking*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
3. Arnerić, J., i Mateljan, M. (2019) Analiza međuovisnosti tržišta kapitala i tržišta kriptovaluta. *Ekonomska misao i praksa*, 28(2), str. 449-465.
4. Burniske, C. i Tatar, J. (2017) *Cryptoassets: The innovative investor's guide to Bitcoin and beyond*. New York: McGraw Hill.
5. Bashir, I. (2020) *Mastering blockchain*. Third edition. Birmingham: Packt Publishing Ltd.
6. Buterin, V. (2014) *A next generation smart contract and decentralized application platform*. Dostupno na <https://ethereum.org/en/whitepaper/>
7. Coinmarketcap.com: *Shiba Inu price history* (2022). Dostupno na: <https://coinmarketcap.com/currencies/shiba-inu/historical-data/> [pristup 28.6.2022.]
8. Corporate Finance Institute: *Dotcom Bubble* (2022). Dostupno na: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/trading-investing/dotcom-bubble/#:~:text=The%20bursting%20of%20the%20bubble,estimated%20at%20around%20%245%20trillion> [pristup 14.7.2022.]
9. Digiconomist: *Bitcoin energy consumption* (2022). Dostupno na <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption> [pristup 14.7.2022.]
10. Divakaruni, A. i Zimmerman, P. (2021) Uncovering retail trading in Bitcoin: the impact of COVID-19 stimulus checks. Federal Reserve Bank of Cleveland.
11. Debter, L. et al. (2022) *Forbes Blockchain 50*. The Forbes. Dostupno na <https://www.forbes.com/sites/michaeldelcastillo/2020/02/19/blockchain-50/?sh=114244e37553> [pristup 16.7.2022.]
12. European Banking Authority (2014) „EBA opinion on 'virtual currencies'“. Paris: European Banking Authority.
13. European Central Bank: *Virtual currency schemes* (2014). Dostupno na <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemes201210en.pdf> [pristup 23.6.2022.]

14. Finbold: *Bitcoin ROI vs other assets* (2022). Dostupno na <https://finbold.com/bitcoin-roi/> [pristup 16.7.2022.]
15. Howcroft, E. (2022) *Crypto derivatives volumes surge to \$3.12 trillion in July – CryptoCompare*. Dostupno na <https://www.reuters.com/technology/crypto-derivatives-volumes-surge-312-trillion-july-cryptocompare-2022-08-11/> [pristup 18.7.2022.]
16. Jiang, Y., Lie, J., Wang, J., Mu, J. (2021) Revisiting the roles of cryptocurrencies in stock markets: A quantile coherency perspective. *Economic Modeling*, 95, str. 21–34
17. Judmayer, A., Stifter, N., Krombholz, K. i Weippl, E. (2017) *Blocks and Chains: Introduction to Bitcoin, Cryptocurrencies and Their Consensus Mechanisms*. Morgan & Claypool.
18. Keller, A. i Sholz, M. (2019) Trading on Cryptocurrency Markets: Analyzing the Behavior of Bitcoin Investors. *ICIS 2019 Proceedings*, 11.
19. Khatri, Y. (2021) *Decentralized exchanges saw over \$1 trillion in trading volume this year*. The Block. Dostupno na <https://www.theblock.co/linkedin/128500/decentralized-exchanges-saw-over-1-trillion-in-trading-volume-this-year> [pristup 14.7.2022.]
20. Lee, D., Guo, L. i Wang, Y. (2018) Cryptocurrency: A new investment opportunity?. *Journal of Alternative Investments*, 20(3), str. 16-40.
21. Lewis, A. (2018) *The Basics of Bitcoins and Blockchains: An Introduction to Cryptocurrencies and the Technology that Powers Them*. Coral Gables: Mango Publishing Group.
22. McMillan, R. (2013) *Ex-Googler Gives the World a Better Bitcoin*. The Wired. Dostupno na <https://www.wired.com/2013/08/litecoin/> [pristup 27.6.2022.]
23. Merkaš, Z. i Roška, V. (2021) The Impact of Unsystematic Factors on Bitcoin Value. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(11).
24. NBC News: *Greece Crisis: The Banks Shut For Week, Restrictions Imposed on ATMs* (2015). Dostupno na <https://www.nbcnews.com/business/business-news/greece-crisis-banks-shut-week-restrictions-imposed-atms-n383606> [pristup 26.6.2022.]
25. Nikkei Asia: *Cryptocurrency losses top \$275bn in a single day as instability spreads* (2022). Dostupno na <https://asia.nikkei.com/Spotlight/Cryptocurrencies/Cryptocurrency-losses-top-275bn-in-a-single-day-as-instability-spreads#:~:text=TOKYO%20%2D%20More%20than%20%24275,the%20U.S.%20dollar%20sparked%20mayhem> [pristup 18.7.2022.]

26. Ouimet, S. (2019) *Down more than 70% in 2018, Bitcoin closes its worst year on record*. CoinDesk. Dostupno na: <https://www.coindesk.com/markets/2019/01/02/down-more-than-70-in-2018-bitcoin-closes-its-worst-year-on-record/> [pristup 12.7.2022.]
27. Perkins Coie: *Digital Currencies International Actions and Regulations* (2022). Dostupno na <https://www.perkinscoie.com/en/news-insights/digital-currencies-international-actions-and-regulations.html> [pristup 12.7.2022.]
28. Porezna uprava RH (2018) *Porezni tretman kapitalnih dobitaka po osnovi trgovanja kriptovalutama*. Dostupno na [https://www.porezna-uprava.hr/HR\\_publicacije/Lists/mislenje33/Display.aspx?id=19590](https://www.porezna-uprava.hr/HR_publicacije/Lists/mislenje33/Display.aspx?id=19590) [pristupljeno 26.6.2022.]
29. Qiu, T., Zhang, R. i Gao, Y. (2019) Ripple vs. SWIFT: transforming cross border remittance using blockchain technology. *Procedia computer science*, 147, str. 428-434.
30. Roška, V. (2016) Reinvested profits as the engine of growth of companies on the stock exchange in Croatia. U: *Economic and Social Development (Book of Proceedings), 16th International Scientific Conference on Economic and Social Development*, str. 679-688.
31. Roška, V. i Draganović, A. (2020) Osobna potrošnja u vrijeme COVID-19 pandemije u Republici Hrvatskoj. *Acta Economica Et Turistica*, 6(1-2).
32. Rothman, S. (2014) Bitcoin Versus Electronic Money. *CGAP World Bank*.
33. Ryan, J. (2021) *Crypto asset investing in the age of autonomy*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
34. Sajter, D. i Binder, B. (2020) Tržišni rizici kriptovalutnog indeksa CRIX u odnosu na S&P500. U: *Ekonomska politika Hrvatske u 2021.: Hrvatska poslije pandemije*. Zagreb: Hrvatsko društvo ekonomista, str. 192-206.
35. Satoshi Nakamoto (2008) *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. Dostupno na <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
36. Svjetska banka: *Account ownership at a financial institution or with a mobile-money-service provider* (2022). Dostupno na <https://data.worldbank.org/indicator/FX.OWN.TOTL.ZS?locations=SV> [pristup 16.7.2022.]
37. Swan, M. (2015) *Blockchain*. Sebastopol: O'Rilley Media.

38. S&P Global: *S&P500 The Gauge of the Market Economy* (2022). Dostupno na <https://www.spglobal.com/spdji/en/documents/additional-material/sp-500-brochure.pdf> [pristup 17.7.2022.]
39. Tapscott, D. i Tapscott, A. (2018) *Blockchain revolution: how the technology behind bitcoin is changing money, business and the world*. New York: Penguin.
40. Tether: *Transparency* (2022). Dostupno na <https://tether.to/en/transparency/#reports> [pristup 12.7.2022.]
41. U.S. Government Accountability Office GAO: *Stimulus Checks* (2022). Dostupno na <https://www.gao.gov/products/gao-22-106044> [16.7.2022.]
42. Vanguard: *VOO Overview* (2022). Dostupno na <https://advisors.vanguard.com/investments/products/voo/vanguard-sp-500-etf#overview> [pristup 26.6.2022.]
43. Vigna, P. i Casey, M. (2016) *The Age of Cryptocurrency: How Bitcoin and the Blockchain Are Challenging the Global Economic Order*. London: Picador.
44. Wong, S., Saerbeck, D. i Delgado Silva, D. (2018) *Cryptocurrency: A new investment opportunity? An Investigation of the Hedging Capability of Cryptocurrencies and Their Influence on Stock, Bond and Gold Portfolios*.
45. World Economic Forum (2015) *Deep Shift: Technology Tipping Points and Societal Impact*. Ženeva: World Economic Forum.



## POPIS TABLICA, SLIKA I GRAFIKONA

Tablica 1. Prvih 10 kriptovaluta prema tržišnoj kapitalizaciji na dan 26. lipnja 2022.....	6
Tablica 2. Prednosti i nedostaci kriptovaluta .....	17
Tablica 3. Godišnja promjena portfelja kriptovaluta 2017. godine.....	31
Tablica 4. Stanje portfelja kriptovaluta 30.12.2018. ....	32
Tablica 5. Stanje portfelja kriptovaluta 27.12.2020. ....	33
Tablica 6. Stanje portfelja kriptovaluta 26.12.2021. ....	34
Tablica 7. Usporedba prinosa S&P 500 indeksa i Vanguard 500 indeksnog fonda 2017. – 2021. .....	35
Tablica 8. Deskriptivna statistika S&P 500 2017. – 2021.....	35
Tablica 9. Deskriptivna statistika Vanguard 500 2017. - 2021. ....	35
Tablica 10. Usporedba povrata na investiciju 2017. – 2021. ....	36
Tablica 11. Usporedba povrata na investiciju i složene godišnje stope rasta portfelja kriptovaluta i indeksnog fonda .....	37
Slika 1. Način funkcioniranja blockchain sustava.....	9
Slika 2. Usporedba centraliziranog i blockchain sustava .....	14
Slika 3. Primjer hardware novčanika kriptovaluta Ledger wallet .....	16
Slika 4. Regulacija tržišta kriptovaluta u svijetu .....	24
Grafikon 1. Povijesni pregled kretanja cijene Bitcoina .....	5
Grafikon 2. Usporedba mjesečnog prometa na spot i tržištu izvedenica.....	25
Grafikon 3. Udio sektora u sastavu S&P 500 indeksa.....	28
Grafikon 4. Usporedba kretanja Vanguard 500 indeksnog fonda i S&P 500 indeksa u periodu 2017. - 2021. godine.....	29
Grafikon 5. Učestalost kriptovaluta u portfelju .....	30