



UNIVERZITET U BEOGRADU
EKONOMSKI FAKULTET



MASTER TEZA

**KRIPTOVALUTE U ULOZI NOVCA - PREPREKE I NEDOSTACI U
NJIHOVOJ ŠIROJ PRIMENI**

Ozren Utvić(2020/22)

Svetlana Popović

BEOGRAD

OKTOBAR 2023.

Izjava o akademskoj čestitosti

Student: Ozren Utvić

Broj Indeksa: 2020/22

Autor master rada pod nazivom:

Kriptovalute u ulozi novca - prepreke i nedostaci u njihovoj široj primeni

Potpisivanjem izjavljujem:

- da je rad isključivo rezultat mog sopstvenog istraživačkog rada;
- da sam rad i mišljenja drugih autora koje sam koristio u ovom radu naznačio ili citirao u skladu sa Uputstvom;
- da su svi radovi i mišljenja drugih autora navedeni u spisku literature/referenci koje su sastavni deo ovog rada i pisani u skladu sa Uputstvom; i da sam dobio sve dozvole za korišćenje autorskog dela koji se u potpunosti/celosti unose u predati rad i da sam to jasno naveo;
- da sam svestan da je plagijat korišćenje tuđih radova u bilo kom obliku (kao citata, parafraza, slika, tabela, dijagrama, dizajna, planova, fotografija, filma, muzike, formula, veb sajtova, kompjuterskih programa i sl.) bez navođenja autora ili predstavljanje tuđih autorskih dela kao mojih, kažnjivo po zakonu (Zakon o autorskim i srodnim pravima, Službeni glasnik Republike Srbije, br. 104/2009, 99/2011, 119/2012), kao i drugih zakona i odgovarajućih akata Univerziteta u Beogradu;
- da sam svestan da plagijat uključuje i predstavljanje, upotrebu i distribuiranje rada predavača ili drugih studenata kao sopstvenih;
- da sam svestan posledica koje kod dokazanog plagijata mogu prouzrokovati na predati master rad i moj status;
- da je elektronska verzija master rada identična štampanom primerku i pristajem na njegovo objavljivanje pod uslovima propisanim aktima Univerziteta.

Potpis autora:

Beograd, 15.12.2023.

Izjava o korišćenju

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog naziva master ekonomiste, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu – Ekonomskog fakulteta.

Ovlašćujem biblioteku Univerziteta u Beogradu – Ekonomskog fakulteta da u svoj digitalni repozitorijum unese moj završni (master rad) pod naslovom:

Kriptovalute u ulozi novca- prepreke i nedostaci u njihovoj široj primeni

koji je moje autorsko delo.

Završni (master) rad sa svim prilogima predao/la sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moj završni (master) rad, pohranjen u Digitalnom repozitorijumu Univerziteta u Beogradu – Ekonomskog fakulteta i dostupan u otvorenom pristupu, mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u SS BU licenci Kreativne zajednice (Creative Commons), a kojom je dozvoljeno umnožavanje, distribucija i javno saopštavanje dela, i prerade, uz adekvatno navođenje imena autora, čak i u komercijalne svrhe.

Potpis autora



U Beogradu, 15.01.2024.

Posveta

U znak zahvalnosti mojim roditeljima – ocu Dušku i majci Sanji, bratu Ognjenu, babi Ruži i baki Stameni, dedi Miliću, deda Petru i devojci Katarini, ovaj rad posvećujem njima.

Beograd, Oktobar 2023.

Ozren

Sadržaj:

1. UVOD – ISTORIJSKI OSVRT I OBJAŠNJENJE POJMOVA	1
1.1. Kratka istorija novca	1
1.2. Pojava kriptovaluta	2
1.3. Osnovne karakteristike kriptovaluta	4
1.4. Prednosti kriptovaluta u odnosu na fiat novac	7
2. KRIPTOVALUTE I OSNOVNE FUNKCIJE NOVCA	15
2.1. Kriptovalute u ulozi sredstva razmene	15
2.2. Kriptovalute u ulozi jedinice obračuna i sredstva razmene	19
2.2.1. Jedinica obračuna	20
2.2.2. Čuvar vrednosti	24
3. PREPREKE I NEDOSTACI KRIPTOVALUTA U POSTIZANJU OSNOVNIH FUNKCIJA NOVCA.....	28
3.1. Sistemske prepreke i nedostaci.....	28
3.1.1. Stav država i centralnih banaka	28
3.1.2. Pojava digitalnih valuta centralnih banaka- CBDC.....	32
3.1.3. Regulacija.....	36
3.1.4. Veliki broj izdatih kriptovaluta	39
3.2. Tehnološke prepreke i nedostaci	40
3.2.1. Blokčejn trilema	40
3.2.2. Nepovratnost transakcija	42
3.3. Kriptoekonomske prepreke i nedostaci	43
3.3.1. Problem decimala	43
3.3.2. Problem podsticaja	44
3.3.3. Monetarna politika kriptovaluta neosetljiva na potrebe privrede	45
4. ZAKLJUČAK	47
5. LITERATURA:.....	49

APSTRAKT

Ekonomska kriza iz 2008. godine donela je u finansijski svet nešto sasvim novo i revolucionarno- kriptovalute. Od pojave bitkoina (BTC) kao prve među njima, do današnjih dana postoji više od 10000 valuti tog tipa. Do pre godinu dana igrale su minornu, i ne vrednu mnogo pažnje ulogu. Međutim od aprila 2020 doživljavaju ekspanziju kako po broju, tako i po kapitalizaciji. Cilj rada je da objasni ovaj novi monetarni fenomen, i pokuša da odgovori na pitanje koja je njihova uloga u finansijskom sistemu, da pokaže šta ih to razlikuje od fiat novca kakvog danas poznajemo, te mogu li kriptovalute zameniti fiat državni novac u njegovim osnovnim funkcijama- sredstva plaćanja, očuvanja vrednosi, sredstva razmene, i svetskog novca i preuzeti primat. Rad će nastojati da pruži uverljive argumente koji predstavljaju prepreke i nedostatke pozitivnom ishodu po kriptovalute u ulozi novca, koji će se kretati od sistemskih razloga- stav država i centralnih banaka, pojava državnih digitalnih valuta, veliki broj izdatih valuta, teškoća pri utvrđivanju odgovornih za njihovo upravljanje, izdavanje..., preko tehnoloških razloga- nepovratnost transakcija, blokčejn trilema itd..., sve do razloga koji se tiču ekonomije samih kriptovaluta (kriptoekonomija)- problem decimala, problem podsticaja i monetarna politika kriptovaluta.

ABSTRACT

The economic crisis of 2008 brought something entirely new and revolutionary to the financial world- cryptocurrencies. Since the emergence of Bitcoin (BTC) as the first among them, there are now more than 10,000 currencies of this type. Until a year ago, they played a minor role and did not garner much attention. However, since April 2020, they have been experiencing an expansion both in terms of the number of cryptocurrencies and their market capitalization. The aim of this paper is to explain this new monetary phenomenon and attempt to answer the question of their role in the financial system. It aims to show what sets them apart from fiat money as we know it today and whether cryptocurrencies can replace fiat national currencies in their basic function – means of payment, store of value and medium of exchange, ultimately taking the lead. The paper will strive to provide compelling arguments that present obstacles and shortcomings for a positive outcome for cryptocurrencies in their role as money. These obstacles will range from systemic reasons – the stance of governments and central banks, the emergence of central bank digital currencies, the proliferation of issued cryptocurrencies, difficulties in determining responsibility for their management and issuance – to technological reasons – blockchain trilemma, the irreversibility of transactions etc... It will also explore economic aspects of cryptocurrencies (crypto-economics) such as problem of decimals, issue of incentives, and cryptocurrency monetary policy.

1. UVOD – ISTORIJSKI OSVRT I OBJAŠNJENJE POJMOVA

1.1. Kratka istorija novca

Razvoj novca slepo prati razvoj društva. Usložnjavanje društvenih odnosa i postepena globalizacija nameću dinamičnije privredne tokove. Sledstveno tome ekonomske transakcije se povećavaju, te dolazi do specijalizacije rada kako bi se zadovoljile sve veće potrebe društava. Posledično, iz nužde javljaju se novi oblici obrade ekonomskih transakcija odnosno savremeniji načini plaćanja. Ekonomija prvobitnih društava- sakupljača plodova bila je jednostavna. „Razmena dobara i usluga zasnivala se na principima naklonosti i obaveza,“ (Harari, 2011, str. 194). Ukoliko jedan član plemena pruži određeno dobro, recimo cipele, drugom članu da ih nosi, to je podrazumevalo da drugi član ima obavezu da uzvrat ovom prvom kada mu zatreba. Tako su pre dvadeset godina pripadnici plemena Nukake (današnja Kolumbija), došavši u dodir sa civilizacijom, nađeni u čudu kada su dobili socijalnu pomoć jer nisu morali ništa da daju za uzvrat (Ferguson, 2008, pg. 18). Sa pojavom prvih sela i gradova stvara se specijalizacija u proizvodnji određene robe, te dolazi do pojave barter trgovine, potom pojave određenih vrsta roba kao unificiranih sredstava razmene, i na kraju papirnog i elektronskog novca kakav danas poznajemo.

Šta je, stoga novac? Novac je socijalna konvencija (Camera, 2017). „Javno poverenje u valutu je ključni sastojak monetarnog sistema... Učesnici moraju imati poverenja u buduću vrednost valute i njenu prihvatljivost kao sredstva plaćanja“ (Camera, 2017). Školjke, plemeniti metali, cigarete, stoka, drvo, kamen (ostrvo Jap), papir, kompjuterski kod... Sve je to predstavljalo, a i dalje predstavlja novac. Kako se javlja u različitim vidovima, teško je taksativno navesti sve njegove pojavne oblike. Usled takve prirode novcu je potrebno dati širu definiciju. Polazeći od uloge koju novac obavlja u društvu, Riksbanka (2017) smatra da bi neki objekat stekao epitet novca neophodno je da svi članovi društva veruju da taj objekat lako mogu zameniti za usluge, rad i robu. Posledično, svi će prihvatiti taj objekat kao univerzalno sredstvo razmene i tražiti isplatu u tom objektu koji postaje novac. Slično smatra izraelski istoričar Juval Noa Harari (2011)- „Novac je univerzalno sredstvo razmene koje ljudima omogućava da pretvore skoro sve u bilo šta drugo“ (str. 199). Tragajući za ispunjenjem zahteva za jednostavnom razmenom, plemeniti metali su se izdvojili kao najadekvatnije rešenje. „Smatra se da se prvi kovani novac pojavio oko 640. godine pre n.e. u Lidiji. Sadržavao je propisanu količinu zlata i srebra i imao je svoje obeležje koje je naznačavalo koliko je sadržine zlata ili srebra u njemu, kao i autoritet koji je izdavao kovanicu koji je garantovao njegov sadržaj“ (Harari, 2011, str. 203). Na posletku, razvojem privrednih tokova i osnivanjem finansijskih institucija papirni novac iznedrio se kao najbolje sredstvo razmene, a potom razvojem računarske industrije elektronski novac. Iako se smatra da je prvi

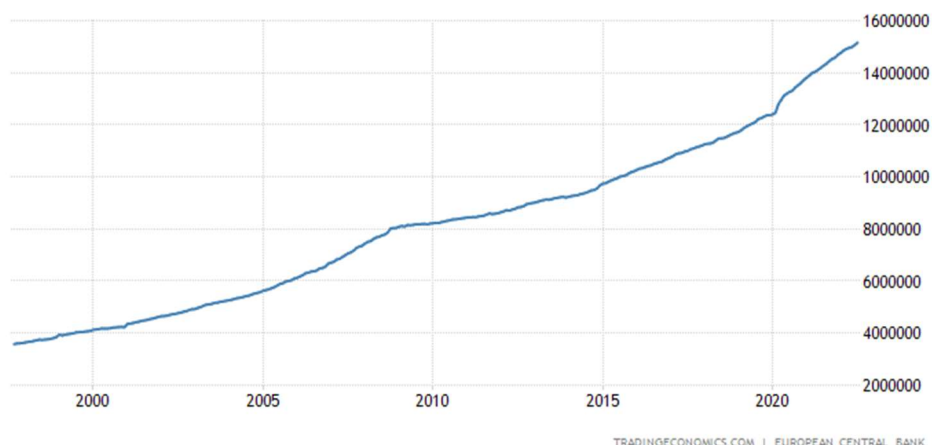
papirni novac nastao oko 1100. godine nove ere u Kini, U Americi on počinje da se upotrebljava tek pred sam kraj 17. veka, a potom i u Evropi (Galbrajt, 1997, str. 43). Sredinom dvadesetog veka novac poprima elektronski oblik, i sve do kraja prve decenije 21. veka imao je odliku državnog digitalnog novca. Sa pojavom kriptovaluta i to se izmenilo.

Iako pod kategoriju novca spadaju različita sredstva, da bi bio zakonsko sredstvo plaćanja novac mora biti pravno priznat od strane države i njenih organa. Ovakvo sredstvo plaćanja naziva se legalni tender- „bilo koji oblik plaćanja priznat od strane vlade, koji može da se koristi pri otplati finansijskih obaveza i dugova, poput plaćanja poreza“ (Investopedia, 04th October 2022). Tako je u Srbiji legalno sredstvo plaćanja dinar, dok neke zemlje dozvoljavaju izmirenje dugova i poreza ne samo u nacionalnoj valuti, već i tuđoj. Butan pored svoje valute ngultruma kao legalni tender prihvata i indijski rupi. Institucija legalnog tendera je od ključnog značaja za prihvatanje i korišćenje određenog sredstva kao vida plaćanja usled podrške države i njenog sistema koje uliva poverenje učesnicima razmene da će i drugi prihvatiti to sredstvo. Budućnost kriptovaluta u velikoj meri zavisi od njihovog prihvatanja kao legalnog tendera, čime će se rad baviti u nastavku.

1.2.Pojaava kriptovaluta

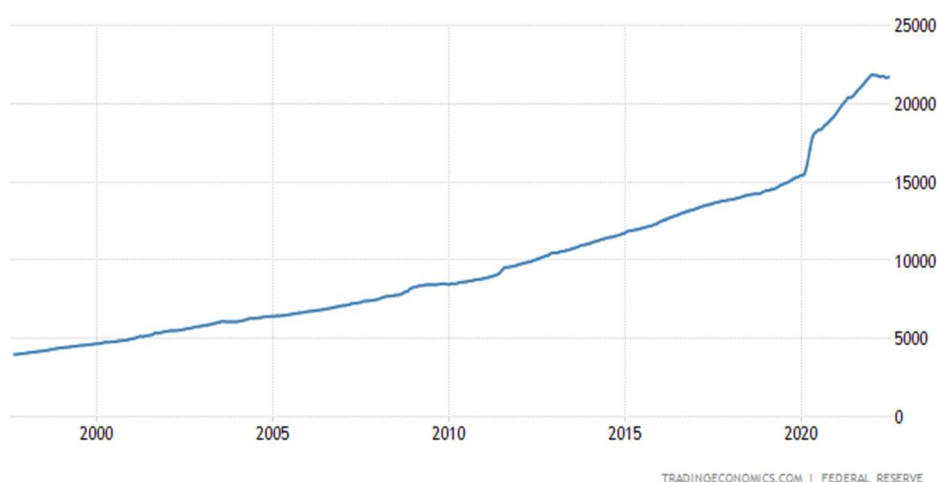
21. vek u finansijskom pogledu počeo je dinamično- krah tehnoloških kompanija početkom 2000. godine, 11 septembar 2001. godine, obaranje kamatnih stopa zarad podsticanja američke privrede koja je nakon užurbanih 90ih počela da pokazuje znake usporavanja, razvoj novih finansijskih instrumenata poput zamene za kreditni rizik (Credit Default Swap) i zaduženja kolateralom (Collateralized Debt Obligation) i sledstveno tome bum sektora nekretnina, uspon Kine i azijskih zemalja, rast javnog i privatnog duga u SAD i Evropi... Kulminiralo je krahom finansijskog sistema Sjedinjenih Američkih Država izazvavši ekonomsku i finansijsku krizu svetskih razmera. Kako je kreditni mehanizam prestao normalno da funkcioniše centralne banke vlada morale su da ga podmažu. Pored dodatnog zaduživanja, monetarna politika u vidu štampanja novca (quantitative easing) bila je osnovni alat rešavanja krize. Na graficima 1 i 2 može se videti koliko su Federalne rezerve (FED) Sjedinjenih Američkih Država i Evropska Centralna Banka, institucije koje koordinišu i upravljaju dvema najznačajnijim valutama svetskog finansijskog sistema, povećale ponudu novčane mase u poslednjih 25 godina. Obe linije imaju strmu uzlaznu putanju što govori da su i FED i ECB povećale ponudu novčane mase mereno M2 agregatom za više od 4 puta.

Grafik 1: Apsolutni rast novčane mase M2 u evrozoni



Izvor: TRADINGECONOMICS <https://tradingeconomics.com/united-states/money-supply-m2>

Grafik 2: Apsolutni rast novčane mase M2 u SAD



Izvor: TRADINGECONOMICS <https://tradingeconomics.com/euro-area/money-supply-m2>

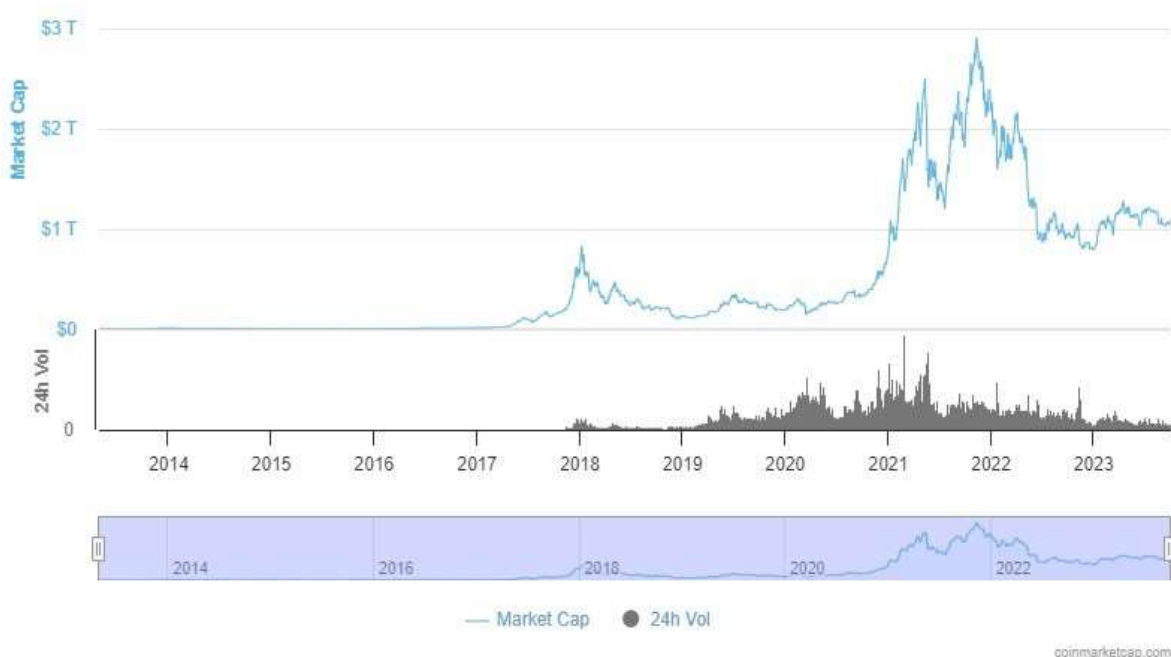
Posledično, novac je postepeno gubio vrednost. Međutim, problemi sežu mnogo dublje od čiste monetizacije duga. Ko odlučuje, centralne banke ili vlade? Ko snosi odgovornost za gubitak vrednosti novca? Ko odlučuje o raspodeli novčane mase i zašto je proces netransparentan? Koji su kriterijumi za alokaciju sredstava? Zašto su banke koje su nemarnim ponašanjem izazvale krizu dobijale direktna novčana sredstva od vlade za ispravljanje bilansnih pozicija, umesto da su kažnjene za neodgovorno ponašanje...? Sve su to pitanja koja se nisu postavila prvi put u istoriji čovečanstva. Pre pojave bitcoin-a (BTC) kao prve kriptovalute na kojoj će se bazirati decentralizovan sistem elektronskog plaćanja, postojalo je nekoliko pokušaja da se zaobiđe centralna uloga države, njenih institucija i trećih medijatora u platnom sistemu. DigiCash, Mondex, Hashcash, B-Money, Bitgold, E-gold su neki od projekata (Narayanan & Felten, 2016). Bitcoin je počeo da funkcioniše 1. januara 2009. godine, a proći će nekoliko godina dok svet kriptovaluta nije počeo da se razvija i dobija pun zamah. Sledilo je osnivanje ethereum-a , ripple-

a, cardano-a, polkadot-a i mnogih drugih. Međutim, postavlja se pitanje da li kriptovalute mogu da pruže rešenje na sva ova pitanja i probleme koje iz njih proizilaze. Da bi smo to videli, prvo moramo da ih definišemo i vidimo njihove karakteristike.

1.3. Osnovne karakteristike kriptovaluta

Za nešto više od deceniju postojanja, broj kriptovaluta premašio je cifru od 9000. Njihova popularnost bila je naročito izražena tokom 2021. godine gde je na mesečnoj razini kreirano preko 1000 novih valuta (Daly, 2023). U novembru iste godine tržišna kapitalizacija kriptovaluta dostigla je 3 biliona dolara (Grafik 3). Ovo predstavlja oko 3% svetskog bruto društvenog proizvoda (BDP) koji je 2022. godine prešao cifru od 96 biliona dolara. Od tada do danas njihova vrednost smanjila se za dve trećine i iznosi nešto više od bilion dolara. Ukoliko uporedimo kriptovalute sa zlatom, vidimo da zlato i dalje ima veću kapitalizaciju koja iznosi preko 12 biliona dolara. Uprkos tome, činjenica da je za svega 14 godina postojanja kripto tržište uspelo da dosegne toliki iznos govori o značaju novorastućeg oblika imovine. Kada se uzmu svi ovi pokazatelji u obzir reklo bi se da kriptovalute imaju veliki uticaj na međunarodnu finansijsku scenu. Međutim, kada uzmemo u razmatranje celokupno finansijsko tržište akcija koje iznosi više od 120 biliona dolara, ili celokupno tržište obveznica od preko 130 biliona dolara, vidi se da kriptovalute predstavljaju manje od 1% svetskog finansijskog tržišta. Zbog toga, stručna literatura gotovo je jednoglasna u stavu da tržište kriptovaluta za sada ne predstavlja veću pretnju po stabilnost finansijskog sistema.

Grafik 3: Kapitalizacija kripto tržišta od 2009. godine do danas u bilionima dolara



Izvor: Coinmarketcap <https://coinmarketcap.com/charts/>

Ne postoji jedinstvena definicija kriptovaluta. Nesuglasice polaze već od same reči- da li je ispravnije reći kriptovaluta ili kripto-imovina. To su digitalni tokeni, koji omogućavaju ljudima direktno plaćanje bez posrednika. Ne poseduju niti pravnu niti intrinzičnu vrednost, te vrede samo onoliko koliko su ljudi spremni da plate za njih na slobodnom tržištu (Reserve Bank of Australia, 2022). Za Tonija Ričardsa (2021) kriptovalute predstavljaju deo digitalne imovine koja je privatno izdata i poseduje sopstvenu valutnu jedinicu, uz primenu kriptografije za beleženje transakcija i vlasništva nad valutnim jedinicama. Iz priloženih definicija vidimo da je razlika između pojma kripto valute, tokena, i digitalne imovine zamagljena, te ćemo ih sada razjasniti. Digitalna imovina je imovina koja nije fizički opipljiva, već se kreira i postoji isključivo u digitalnom formatu. Obuhvata dosta širi pojam naspram pojmova kriptovalute i tokena, koji su pod kategorija digitalne imovine čije je osnovno obeležje primena kriptografije. Osnovna razlika između kriptovalute i tokena je ta da su kriptovalute matična valuta blokčejn platforme na kojoj operišu, dok tokeni koriste postojeću blokčejn platformu (Cryptopedia, 28th July, 2022). Matična valuta Bitcoin platforme je bitcoin, Ethereum platforme ether, Cardano platforme ADA, itd... Tabela broj 1 pokazuje koje su to najpopularnije kriptovalute i tokeni, mereno tržišnom kapitalizacijom.

Tabela 1: Najpopularnije kriptovalute i tokeni mereno tržišnom kapitalizacijom

kriptovaluta	tržišna kapitalizacija (milioni \$)	Kripto token	tržišna kapitalizacija (milioni \$)	Platforma na kojoj operišu
(BTC) Bitcoin	573,724	Uniswap	3,227	Ethereum
(ETH) Ether	231,334	Lido DAO	1,809	Ethereum
(BNB) Binance Coin	52,115	The Graph	1,212	Ethereum
(XRP) Ripple	24,821	Aave	1,033	Ethereum
(ADA) Cardano	14,196	Curve DAO Token	753	Ethereum
(DOGE) Dogecoin	11,279	Maker	690	Ethereum
(MATIC) Polygon	9,297	Synthetix	637	Ethereum
(SOL) Solana	9,228	Huobi Token	569	Ethereum
(DOT) Polkadot	7,106	Pancake Swap	540	Binance Smart Chain
(LTC) Litecoin	6,381	Sushiswap	240	Ethereum

Izvor: Coinmarketcap <https://coinmarketcap.com/>

Za sadašnjeg predsednika Komisije za hartije od vrednosti SAD Gerija Genslera, one predstavljaju i mnogo više od samog novca i digitalne imovine. Gensler (2018a) kriptovalute posmatra neodvojivo od blokčejn tehnologije, odnosno DLT-a (Distributed Ledger Technology):

„Kriptovalute i blokčejn tehnologija su inovativno sredstvo kreiranja i prenošenja vrednosti preko interneta (digitalna imovina) koristeći blokčjen, algoritam distributivnog konsenzusa, kriptografiju, i direktno umrežavanje (peer to per). Bez obzira da li bitcoin ili druge kriptovalute adekvatno obavljaju tri osnovne funkcije novca... omogućavaju kretanje vrednosti preko interneta koristeći kompjuterski kod, bez oslanjanja na posrednike, tj. banke“ (str. 4).

Rasčlanićemo definiciju na nekoliko elemenata i izvući osnovne karakteristike kriptovaluta. Prvo, predstavljaju vid elektronskog novca. Dok se nacionalne valute pojavljuju i u digitalnom i u fizičkom obliku, zlato i srebro isključivo u fizičkom obliku, kriptovalute su proizvod koji nije opipljiv i može se koristiti samo u elektronskom formatu. Drugo, nisu izdate od strane nijednog suverena, već od strane privatnih pravnih i fizičkih lica. Ne postoji monopol niti unificirana pravila za njihovo izdavanje, kao ni obavezna primena na određenoj teritoriji za razliku od nacionalnih valuta čije je korišćenje uređeno ustavom i zakonskim propisima jedne države. Treće, bazirani su na DLT (Distributed Ledger Technology) sistemu- potpuno otvoren sistem beleženja transakcija gde svi mogu da vide sve transakcije koje se izvršavaju (javno su dostupne). Ne postoji centralni autoritet koji može da izda ili povuče novac iz opticaja po svom nahođenju, niti može da zabrani ili ukine određene transakcije koje se preko te valute (imovine) vrše. Sistem funkcioniše po blokčejn principu- svaka transakcija je, šifrovana i obeležena; šifrovana oznaka koju je dobila prva transakcija vezuje se za drugu transakciju koja se takođe šifrjuje, itd... Nakon određenog broja transakcija stvara se blok koji se šifrjuje, nakon čega se stvara drugi blok za koji se ovaj prvi vezuje, potom i on šifrjuje itd...¹ Četvrto, koriste kriptografiju (računanje i komunikacija u prisustvu neprijatelja (Gensler, 2018b)) kao vid zaštite transakcija, da ne bi došlo do izmene i lažiranja transakcija. Kada lice A pošalje transakciju licu B, transakcija prvo prolazi kroz zaštitni algoritam poput SHA 256, koji bilo koju veličinu transakcije pretvara u transakciju iste veličine, odnosno kompresuje njenu vrednost tako da se sadržaj transakcije ne može reverzibilno utvrditi. Da bi transakcija uspešno bila dostavljena, uslov je da i lice A i lice B poseduju adresu na određenoj kripto mreži. Svaka adresa poseduje dva ključa koja su međusobno povezana- javni koji je svima dostupan i privatni koji je dostupan samo licu čija je adresa. Osoba A enkriptuje sadržaj transakcije sa svojim privatnim ključem i sa javnim ključem osobe B, a osoba B potom dešifrjuje transakciju

¹ Pored blokčejn (blockchain) sistema, u praksi se pojavio GAT (Directed Acyclic Graphs) sistem za obradu transakcija. Primenuje se u Proof of Work obradi transakcija. Pošto se njegovo postojanje zasniva na blockchainu i potencijalno pruža mogućnost da reši probleme sa kojima se blockchain suočava (masovna obrada transakcija i manje korišćenje energije) ne treba ga, bar za sada smatrati posebnim sistemom. Trenutno je u fazi razvoja i koristi se kombinovano sa blockchainom u obradi transakcija nekolicine kriptovaluta- IOTA, Conflux, CoDAG, BlockDAG i BlochIE. Više o tome u članku: Jiahao He, Guangju Wang, Guangyuan Zhang, Jiheng Zhang, *Consensus mechanism design based on structured directed acyclic graphs*, *Blockchain: Research and Applications*, Volume 2, Issue 1, 2021. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2096720921000063>

koju je poslala osoba A sa svojim privatnim ključem i javnim ključem osobe A (BlockChainSentry, 2022). Peto, umesto centralizovanog sistema, u obradi i verifikaciji transakcija srazmerno učestvuju svi članovi sistema. Proporcionalno učešću u ukupnoj snazi unutar određene mreže čvorovi poseduju glasačku moć pri odluci da li je određena transakcija validna ili nije. Šesto, transakcija između članova sistema vrši se direktno, bez posrednika (Peer-to-Peer), za razliku od elektronskog fiat novca gde svaka transakcija između dvoje subjekata podleže prethodnoj autorizaciji od strane treće strane (banke). Sedmo, izbegava problem mogućnosti pada sistema usled zastoja jednog ili više delova sistema, sve dok ti delovi ne čine većinu sistema (single point of failure). Osmo, iniciranu transakciju nemoguće je izmeniti- jednom kada se izvrši transakcija i verifikuje nemoguće je opozvati. (irreversibility). Deveto, kriptovalute su zasnovane na sistemu koji sam sebe održava. Čvorovi (Nodes) predstavljaju računare koji izvršavaju bazni algoritam preko kojeg se vrednost prenosi, i za to dobijaju nagradu u vidu valute (imovine). Nagrada se sastoji iz dva oblika. Prvi je da nakon dodavanja novog bloka u sistem čvor koji ga je obradio i dodao dobija novokreirane tokene čija je vrednost tržišno određena u tom trenutku. Drugi oblik podsticaja za čvorove da nastave da održavaju sistem jeste naknada od obrade transakcija, čime će se rad baviti u III poglavlju.

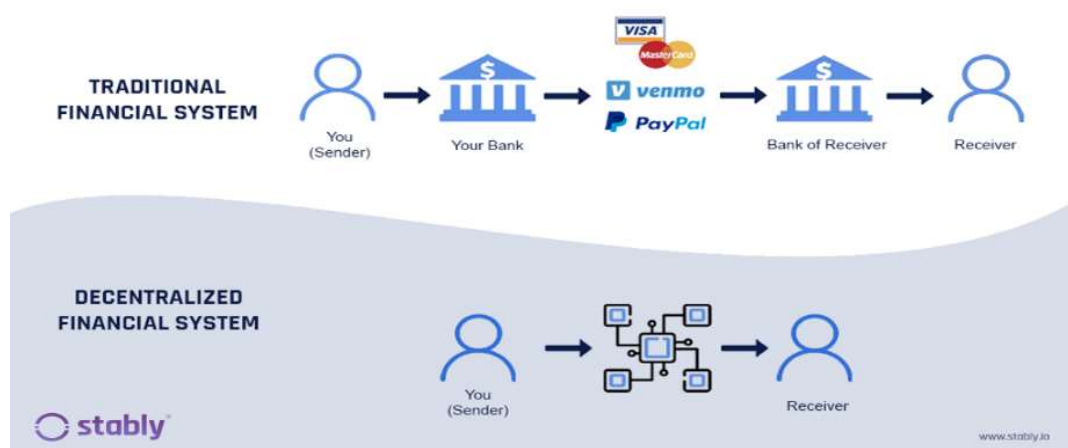
Posmatrajući navedene karakteristike, sada će biti izložene osnovne prednosti kriptovaluta u odnosu na fiat novac. Treba imati u vidu da je tehnologija obrade transakcija na kojoj su kriptovalute bazirane i preko koje se vrše transakcije (block-chain) neodvojiva od samog pojma kriptovaluta, te će zajedno biti razmatrane. Na osnovu stepena decentralizacije, blokčejn tehnologija može da se podeli na javnu (public/permission-less) i privatnu (private/permissioned) mrežu. Kod javnih mreža pristup novim članovima je otvoren i slobodan, bez ikakvih prepreka. Ko god hoće da učestvuje u održavanju sistema može skinuti softver na kojem je sistem baziran i nakon adekvatne instalacije programa postaje jedan od nosilaca tog sistema. Suprotno tome, privatne mreže ograničavaju pristup potencijalnim nosiocima sistema, te imaju moć da odluče ko će i pod kojim uslovima to biti. Fokus ovog rada je na kriptovalutama koje počivaju na decentralizovanim sistemima, odnosno javnim mrežama (permission-less).

1.4.Prednosti kriptovaluta u odnosu na fiat novac

Reč fiat latinskog je porekla i znači autoritativno odlučivanje ili poredak (Wooldrige, 2021). Fiat novac je nacionalna valuta koju izdaje vlada jedne države. Ne poseduje intrinzičnu vrednost već se ona slobodno određuje naspram preseka ponude i tražnje za valutom, a podržana je od strane institucije koja je izdala (Quander Wooldrige, 2021). Dinar, dolar, euro, juan, jen, rupi, rublja, denar, kuna, kruna... su primeri fiat novca. Kako ima potporu države, svaki fiat novac jeste legalan tender, ali nije svaki legalan tender fiat novac (Bitcoin je legalan tender u El Salvadoru). On može

imati dva pojavna oblika- fizički, odnosno papirni novac i kovanice (gotovina) i elektronski novac (depoziti) (Camera, 2017). Sa druge strane, kod kriptovaluta ne postoji centralni autoritet koji ih podržava, već je on decentralizovan. Pored toga, pojavni oblik u kojem se javljaju jeste isključivo elektronski, i može se posmatrati kao vid elektronskog keša. Ovde treba napraviti jasnu razliku između elektronskog novca i e-keša. E-gotovina je vid elektronskog novca koji naliči gotovini u fizičkom obliku po tome što omogućava direktnu transakciju između dva lica. Kod fiat elektronskog novca to nije moguće, jer banke posreduju između dva subjekta koji žele da izvrše transakciju, usložnjavajući proces. Iako poput elektronskog fiat novca predstavlja kompjuterski zapis, u literaturi se navodi nekoliko ključnih prednosti korišćenja kriptovaluta u odnosu na fiat novac.

Slika 1: Šablon tradicionalnog centralizovanog finansijskog sistema naspram decentralizovanog finansijskog sistema



Izvor: The Defiant <https://thedefiant.io/what-is-defi>

Prva prednost odnosi se na smanjenje transakcionih troškova. Usled decentralizovanog sistema obrade transakcija, gubi se ceo proces autorizacije, kliringa i poravnanja transakcija koje obavljaju centralizovane institucije (Catalini & Gans, 2019). Slika 1 jasno prikazuje kako dva sistema funkcionišu. Autorizacija, kliring i poravnanje transakcija kod DLT sistema dešavaju se istovremeno, te nema razlike među njima. Samim tim, centralizovan sistem je skuplji usled više učesnika u procesu obrade transakcija. Podaci svetske banke govore da tradicionalni finansijski sistem uzima između 0.5% i 1% svetskog BDP-a (Gensler, 2018b). Dok u SAD iznosi oko 2% - 2,5% (Surane & Cannon, 2018), u Kini i Indiji je to dosta manje (Gensler, 2018b). Iako se u odnosu na keš ova prednost gubi, keš zahteva fizičku prisutnost dva subjekta koja vrše transakciju. Kako god, danas se keš upotrebljava u dosta manjem obimu u odnosu na elektronski novac.

Druga prednost tiče se rešavanja problema curenja informacija. Korišćenje posrednika uvek podrazumeva mogućnost da će doći do odliva informacija. U uskoj je korelaciji sa troškovima, jer

podrazumeva izdvajanje dodatnog novca za sekjuritizaciju podataka. Te troškove snosi društvo (Catalini at al, 2019, str. 7). Prednost blockchain tehnologije je što ne izlaže informacije trećoj strani (Catalini at al, 2019, str. 7). Treće, tržište kriptovaluta funkcioniše 24h, sedam dana nedeljno. Usled decentralizovane prirode vršenje transakcija je omogućeno besprekidno svih sedam dana u nedelji, tokom praznika. Sve dok postoje čvorovi (Nodes) koji su zainteresovani za održavanje sistema, sistem će funkcionisati. Četvrta prednost obuhvata uprošćavanje prekograničnih plaćanja koja su putem kriptovaluta jednostavnija i manje koštaju. Uzmimo kao primer radnika koji je zaposlen u inostranstvu i koji svake godine šalje novac porodici. Prepreke sa kojima se suočava su brojne: kursna razlika, visoke naknade od strane bankarskog sistema i u pojedinim zemljama ograničenje iznosa koji može da pošalje. Putem kriptovaluta i DLT tehnologije na kojima su zasnovane, prebacivanje bilo kojeg iznosa koštao bi ga od svega par centi do nekoliko desetina dolara- zavisno od sistema do sistema. (Ethereum zbog visoke frekvencije ima skuplje naknade za transakcije za razliku od Cardana (ADA) ili Polkadota (DOT) čiji su troškovi svega nekoliko centi). Peto, ne zahteva prethodnu autorizaciju i odobrenje od strane banke gde svaka transakcija da bi bila izvršena mora prethodno biti odobrena. To ostavlja mogućnost bankama da ne izvrše transakciju. Ovo može doći do izražaja pod uslovima ograničenosti i zabrane kretanja kapitala. Uzimimo jedan praktičan primer. Ukoliko Turska u slučaju prevelike inflacije zabrani prodaju turske lire i kupovinu dolara želeći da smanji inflatorni pritisak, usloviće da njeni građani poseduju obezvređenu valutu. Koristeći kriptovalute i njihov sistem plaćanja korisnici kriptovaluta bi mogli da izbegnu ovaj vid zabrane, jer ukoliko su svi akteri delovali propisno u skladu sa pravilima mreže i nisu varali, transakcija će biti izvršena. Šesta prednost tiče se finansijske inkluzije. Činjenica da su Ujedinjene nacije pristup finansijskom sistemu i institucijama uvrstile kao jedan od 17 ciljeva održivog razvoja dovoljno govori o značajnosti finansijske inkluzije (Ventura, 2021). Po proceni revizorske kuće Ernst & Young (EY) pristup bankarskim uslugama utiče na stopu rasta GDP-a sa 14% u zemljama u razvoju poput Indije, dok na razvoj ekonomije zemalja trećeg sveta poput Kenije utiče sa 30% (Ventura, 2021). Podaci Svetske banke (2022) govore da 1.4 milijardi ljudi koje nemaju pristup bankarskom sistemu i uslugama. Oni ispoljavaju zajedničke karakteristike, poput niskog nivoa obrazovanja i prihoda, neposedovanja identifikacionih dokumenata koju su neophodni za pristup bankarskom sistemu, žive u ruralnim predelima daleko od bankarskih filijala... (Ventura, 2021). Kako je pod takvim prilikama finansijskim institucijama neisplativo otvaranje ekspozitura, solucija u vidu kriptovaluta pojavila se kao moguće rešenje problema finansijske inkluzije. Na ovom segmentu posebno rade platforme poput Cardana (ADA)² i Solane

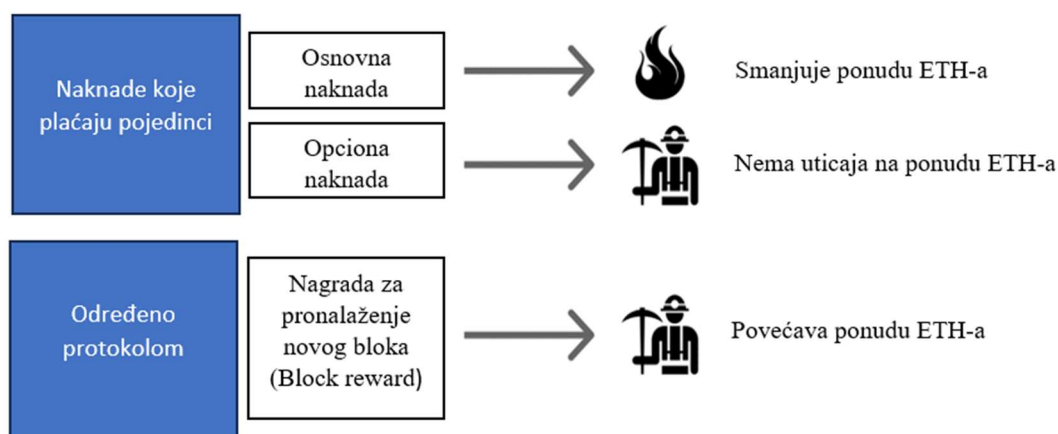
² Više o aktivnosti Cardano platforme na polju finansijske inkluzije pogledati kod: Hamilton A. (2021). *Connecting the unconnected, banking the unbanked*. <https://iohk.io/en/blog/posts/2021/08/11/connecting-the-unconnected-banking-the-unbanked/>

(SOL), čija visoka protočnost transakcija po sekundi stvara uslove za postizanje inkluzije. Sedmo, ne podleže inflatornom pritisku. Iako postoje kriptovalute sa ograničenom i neograničenom ponudom tokena, bazni kod odnosno algoritam koji pokreće određenu kriptovalutu unapred definiše koliko će tokena biti u opticaju, izdavanje dodatnih jedinica i kojim tempom će se izdavati. Na prvi utisak zvuči kontradiktorno-neograničena ponuda ne podleže inflatornom pritisku- te ćemo razjasniti stvari i videti kako to izgleda kod dve kriptovalute sa najvećom kapitalizacijom- bitcoin (BTC) i ether (ETH). Algoritam propisuje da će ukupna količina bitcoin-a koja će biti puštena u opticaj iznositi 21 milion. Njime je takođe određeno da se u proseku na svakih 10 minuta kreira novi blok koji sa sobom nosi dodatno kreirane tokene. Na svakih 210.000 blokova količina novih tokena koji ulaze u sistem prepolovljava se. Tako dolazimo do jednačine koja pokazuje da se inflatorni pritisak kreiranja novih tokena dešava na svake 4 godine:

$$210.000\text{blokova}/(60\text{min}/10\text{min po bloku}*24h*365d)= 3,99543379Y$$

Procenjuje se da će do 2140. godine svih 21 milion BTC biti izrudareno. U početku jedan novokreirani blok je donosio 50 BTC tokena u cirkulaciju, potom 25 BTC, te 12.5 BTC, a trenutno je 6.25 BTC po bloku. U martu 2024. godine taj broj će se opet prepoloviti i iznosiće 3.125 BTC po bloku (ByBit, 2023). Kako je do sada nešto više od 19 miliona BTC izrudareno, ostaje još oko 2 miliona koja će biti puštena u opticaj kroz narednih 117 godina. Ukoliko stavimo ove brojeke u odnos, možemo videti da će inflacija tokena BTC iznositi daleko manje od 1%. Sa druge strane ether je primer tokena koji ima neograničenu ponudu. To bi značilo da uprkos gore navedenoj tvrdnji funkcioniše inflatorno, što nije nužno slučaj. Na ponudu ether-a deluju dve sile. Sa jedne strane, poput bitcoin-a, kreiranje bloka donosi u opticaj novokreirane tokene gde svaki blok sadrži dva ethera. Dnevno 13,500 novih tokena uđe u sistem (inflatorna sila). Sa druge strane obrada transakcija koje korisnici podnesu na verifikovanje podrazumeva naknadu koja se sastoji iz dva dela- bazne i opcione naknade. Bazna naknada određena je protokolom i mora da se plati pri svakoj transakciji. Međutim, poput opcione naknade ona nije fiksna već varira u zavisnosti od zagušenja mreže. Veći obim transakcija povećava baznu naknadu, i obratno- manji obim transakcija smanjuje baznu naknadu. Opciona naknada je iznos iznad bazne naknade koji inicijatori transakcije dobrovoljno žele da plate čvorovima kako bi njihova transakcija što brže prošla kroz sistem i bila izvršena. Obe vrste naknada denominovane su u ether-u, s tim što se bazna naknada sagoreva, odnosno zauvek nestaje iz sistema (Jaipuria, 2022).

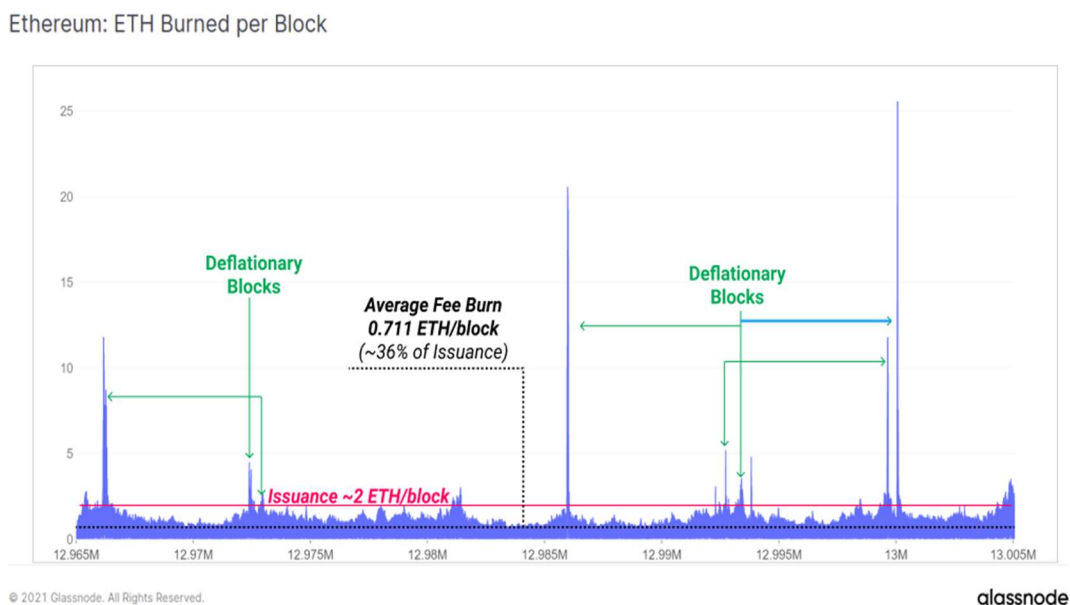
Slika 2: Vizuelni prikaz tokenomije ETH-a,



Izvor: Tanay's Newsletters <https://tanay.substack.com/p/the-tokenomics-of-ethereum>

Ether se tim putem povlači iz opticaja. Ovo predstavlja deflatornu silu. Ona nije konstantna- veći obim transakcija podiže obe naknade za obradu transakcija. To znači da povećani obim transakcija na mreži povećava baznu naknadu što povećava sagorevanje ether-a (povlačenje iz opticaja). Neto efekat je da se odprilike 1/3 novokreiranih tokena ether-a anulira sagorenim tokenima, što je prosečno 0.71 ETH po bloku (Jaipuria, 2022). Kako je ponuda novokreiranih tokena iznosila 4.13% godišnje, a približno 1/3 nestajala iz opticaja kroz proces sagorevanja, možemo reći da je inflacija iznosila oko 2.7% godišnje (Slika 3).

Slika 3: Sagorevanje ETH po bloku



Izvor: Glassnode <https://insights.glassnode.com/defi-uncovered-hunting-for-value/>

Donekle, proces je sličan fiat novcu i kreiranju novčane mase, gde centralne banke određuju obim i tempo kreiranja novčane mase i količinu novca u opticaju. Osnovna prednost kripto valuta je ta

što kod njih algoritam unapred definiše količinu novca u opticaju, gde se svi tržišni učesnici nalaze u istom položaju jer ne podležu asimetričnosti informacija, dok je kod fiat novca novčana masa rezultat proizvoljne odluke jedne ili više institucija- centralne banke i vlada država te su usled toga podložni različitim očekivanjima. Uticaj takve politike jasno se pokazao u postkovid dobu, gde je enorman rast novčane mase u najvećim ekonomijama sveta doveo do prekomerne inflacije i obezvređivanja novca.³ U tabelama broj 2 i 3 dat je prikaz količine novca u opticaju u prethodne tri godine.

Tabela 2: Ponuda novca - M2 (U milionima)

Država	Jan 2020	Jan 2021	Jan 2022	YoY% 2021	YoY% 2022	2Y %
Kina	202.31	221.3	243.1	9,4%	10%	20,2%
USA	15.41	19.37	21.65	25,7%	12%	40,5%
Evro-zona	12.4	13.84	14.77	11,6%	7%	19%
Kanada	1.8	2.14	2.32	18,6%	8%	28,5%
Turska	2.48	3.35	5.2	35,1%	55%	109,7%
Japan	1043	1141	1181	9,4%	4%	13,2%
Zimbabve	0.04	0.22	0.59	508,3%	167%	1525%
Rusija	50.62	57.6	65.3	13,8%	13%	29%
Venecuela	49	648	N/A	1222,4%	N/A	N/A
UK	2.46	2.82	2.97	14,6%	5%	20,7%
Australija	2.16	2.46	2.66	13,9%	8%	23,1%
Brazil	3.09	3.99	4.3	29,1%	8%	39,2%
Argentina	2.82	4.78	7.49	69,5%	57%	165,6%
Meksiko	1.7	2.1	2.43	23,5%	16%	42,9%
Norveška	2.35	2.63	2.91	11,9%	11%	23,8%
Indija	38.4	46.13	51.21	20,1%	11%	33,4%
Južna Koreja	2926	3196	3611	9,2%	13%	23,4%

Izvor: Tradingeconomics <https://tradingeconomics.com/>

³ Mišljenja su podeljena po pitanju uzročnika inflacije. Uprkos tome što većina ekonomista okrivljuje energetske krizu i krizu snabdevanja za povećane stope rasta cena, treba se držati činjenice da je trend porasta cena počeo u februaru 2021. godine, što je dosta pre u odnosu na nastanak energetske krize. Kriza lanca snabdevanja uticala je na pojedine industrije- automobilska pre svega, ali da li ona može da objasni začajan porast cena usluga tokom tog perioda?

Tabela 3: Ponuda kriptovaluta (u milionima)

Kriptovaluta	Simbol	Jan 2020	Jan 2021	Jan 2022	YoY 2021 %	YoY 2022 %	2Y %	Ograničena ponuda
Bitcoin	BTC	18.2	18.62	18.94	2.31	1.72	4.07	21
Ethereum	ETH	109.48	114.43	118.09	4.52	3.2	7.86	/
Binance Coin	BNB	155.54	154.53	165.12	-0.65	6.85	6.16	200
Ripple	XRP	28821	35570	47737	23.42	34.21	65.63	100000
Cardano	ADA	25927	31112	33580	20	7.93	29.52	45000
Solana	SOL	N/A	261.91	316.85	N/A	20.98	N/A	/
Dodge coin	DOGE	123067	128064	132671	4.06	3.6	7.8	/
Polkadot	DOT	N/A	959	1081	N/A	12.72	N/A	
Polygon	MATIC	2558	4864	7461	90.15	53.39	19.67	10000
Shiba Inu	SHIB	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	/
Tron	TRX	66683	71660	101799	7.46	42.06	52.66	/
Avalanche	AVAX	N/A	77	245	N/A	218.18	N/A	720

Izvor: Coinmarketcap <https://coinmarketcap.com/>

Odavde se može uočiti nekoliko stvari. Uzmimo u razmatranje tri najveće ekonomije sveta- SAD, Kinu i Euro-zonu i uporedimo njihove valute sa tri najveće kriptovalute mereno tržišnom kapitalizacijom. Posmatrajući pokazatelj M2 vidimo da su centralne banke tih država povećale ponudu novčane mase za 20.16%, 40.49% i 19.04% respektivno kroz period od dve godine, dok je za isto vreme ponuda bitcoin-a, ethereum-a i binance coin-a porasla za svega 4.07%, 7.86% i 6.16% respektivno, što je višestruko manje u odnosu na državne valute. Ukoliko pogledamo države poput Turske, Argentine, Venecuele i Zimbabvea čiji građani se suočavaju sa više nego stotoprocentnom ponudom novca u opticaju (Zimbabve i Venecuela više od 1000%) diferencijacija postaje još izraženija. Dalje, iako kod nekih kriptovaluta ponuda novca nije limitirana, jasna algoritamska pravila pružaju mogućnost svim tržišnim učesnicima uvid u procenu dodatne ponude novih tokena. Stabilna i predvidiva ponuda tokena, čak i kada je inflatorna, može pozitivno delovati na tržišne učesnike, jer tada unapred znaju kako da alociraju štednju, u kojoj valuti se mogu zaduživati i slično... (pod uslovom stabilne tražnje). Može se zaključiti da kriptovalute imaju stabilniju i sigurniju ponudu u odnosu na državni fiat novac. Osim toga, pravila alokacije novododatih tokena unapred su poznata svim učesnicima i od njih nema odstupanja, za razliku od fiat novca gde „pravila ne postoje“. U proof of work (PoW) modelu⁴ raspodela novih tokena

⁴ Proof of Work (PoW) predstavlja jedan od modela uređenja DLT mreže. Snaga svakog čvora dokazuje se količinom utrošene energije kojom raspolaže za održavanje sistema. Služi kao dokaz da su čvorovi izvršili verifikaciju transakcija i garancija da neće maliciozno delovati, obzirom da prethodno moraju da utroše veliku količinu energije kako bi obradili blok i kao nagradu dobili nove tokene.

(analogno senjoražu) je proporcionalna kompjuterskoj moći koju oni koji održavaju mrežu (majneri) dobijaju kao nagradu za utrošenu energiju i vreme kako bi omogućili nesmetano funkcionisanje mreže. Suprotno tome, tokom finansijske krize 2008. godine državni organi slobodnom voljom su odlučivali o raspodeli sveže puštenih dolara u sistem. Tim putem spašene su brojne finansijske kuće i institucije koje su bile spremne da propadnu- Bank of America, City Group, Fannie Mae, Freddie Mac, AIG itd... Veliki problem predstavljalo je izdvajanje ogromnih naknada za plate i bonuse onih ljudi koji su doveli do krize te su organizovana brojna saslušanja u Kongresu, a u javnosti se otvorilo široko nepoverenje kako prema finansijskim institucijama tako i prema državi. Manjkavost takvog sistema je očigledna, ali ne treba se zavaravati i reći da kriptovalute automatski rešavaju te nedostatke. Na pitanje pravednosti alokacije sveže iskovanih kriptovaluta osvrnućemo se u trećem poglavlju.

2. KRIPTOVALUTE I OSNOVNE FUNKCIJE NOVCA

Uzimajući u obzir navedene karakteristike, na prvi pogled reklo bi se da ne postoje prepreke da kriptovalute preuzmu primat fiat novcu u osnovnim funkcijama- novca kao sredstva razmene, jedinice obračuna, i čuvara vrednosti. Podjednaku važnost pridajemo svakoj od navedenih funkcija, jer bez postojanja bilo koje od njih određenu stvar ne bismo mogli podvesti pod pojam novca (Halaburda, Sarvay & Haeringer, 2021, Pg. 23). Sada ćemo analizirati da li su i u kojoj meri kriptovalute sposobne da ih obavljaju.

2.1.Kriptovalute u ulozi sredstva razmene

Najočiglednija karakteristika novca jeste da on svugde može biti identifikovan i prepoznat. Ovo podrazumeva korišćenje novca kao opšte prihvaćeno sredstvo razmene, kao i sposobnost da bude korišćen za isplatu svih dugova u društvu u kojem cirkuliše (Center For The Governance And Change [CGC], 2019, Pg. 8). U literaturi, uloga novca kao sredstva razmene obično se navodi kao njegova prva i osnovna funkcija. Ona podrazumeva sposobnost određene stvari da bude razmenjena za drugu stvar. Da bi se to desilo, prilikom razmene obe strane treba da priznaju da sredstvo kojim se vrši razmena poseduje specifične karakteristike koje je čine pogodnom za transakciju, i da tim karakteristikama pridaju zajedničku vrednost.

Upravo to desilo se prvi put sa bitcoin-om 22. maja 2010. godine kada je programer Laszlo Hanyecz izvršio čuvenu transakciju, kupivši za 10,000 btc Papa Jones picu, što je tada iznosilo 41\$ (DeCambre, 2021). Ovaj dan u kriptozaednici obeležava se kao Bitcoin Pizza Day, a ujedno se smatra da je to prvi put da je neka kriptovaluta korišćena za realnu kupovinu (DeCambre, 2021). Danas bi to iznosilo oko 280 miliona dolara. Kako su na to gledali pioniri kriptozaednice može se videti iz intervjua koji je urađen sa Džeremijem Stradivantom (2015), čovekom koji je bio sa druge strane transakcije, za koga je bitcoin od samog početka poput bilo koje nacionalne valute. Vremenom kako se ekosistem razvijao rastao je i broj ljudi koji su vršili transakcije putem bitcoina. Međutim njihov udeo naspram celokupnog broja ljudi koji su posedovali bitcoin počeo je znatno da se smanjuje. Studija iz 2015. godine koju su sproveda tri profesora iz Australije Dirk Baur, Adrian D. Lee i Kihoon Hong (2017) metodično potkrepljuje ovu tezu gde su analizirajući transakcije bitcoina za period 2010-2013. godine, potom povezujući digitalne novčanike sa kojih su transakcije izvršene i njihove korisnike, napravili kategorizaciju po korisnicima, uzimajući u obzir veličinu i obim transakcija:

1. pasivni investitori (obavili su više od dve transakcije godišnje i samo primaju bitcoin u vrednosti od minimum 100 dolara)

2. aktivni investitori (obavili su više od dve transakcije godišnje i samo šalju bitcoin u vrednosti većoj od 2000 dolara),
3. korisnici valute- obavili su više od jedne transakcije godišnje, ujedno kupuju i prodaju bitcoin, gde su pritom odlazne transakcije manje od 2000 dolara),
4. Tester- vrše transakcije u vrednosti manjoj od 100 dolara,
5. Rudari- korisnici koji dobijaju sveže izrudaren bitcoin kao nagradu za učestvovanje u održavanju platforme na kojoj bitcoin operiše,
6. Hibridni korisnici- sve ostali koji nisu spali u neku od gore navedenih kategorija.

Jasnom klasifikacijom i postavljanjem okvirnih kriterijuma naspram kojih grupišu korisnike bitcoina, nastojali su da izopšte dve grupe korisnika- one koji gomilaju bitcoin samo kupujući ga i korisnike koji prodaju bitcoin u transakcijama velike vrednosti zarađujući na razlici u vrednosti valute (Bauer et al., 2017). U tabeli 4 možete videti kako se prosečna vrednost stanja bitcoin-a izražena u dolarima kretala po adresama svake od 6 kategorija korisnika navedenih iznad. Rezultati istraživanja pokazali su da se količina bitcoin-a koju su držali korisnici valute smanjio sa 5.1% ukupne količine BTC-a 2011. godine na 2.25% na kraju 2013. godine (Bauer et al., 2017). Krajnji zaključak je da se bitcoin posmatra uglavnom kao investiciono sredstvo a ne sredstvo plaćanja. Međutim, ne treba gubiti iz vida da se mereno apsolutnom vrednošću iskazanim u dolarima, korišćenje bitcoin-a kao sredstva plaćanja u navedenom periodu znatno povećalo. Dok su 2011. godine broj korisnika bitcoin-a i visina prosečne transakcije iskazane dolarima iznosili 31,780 i 61.08\$, respektivno, na kraju 2013. godine iznosili su 464,397 i 426.76\$, respektivno.

Tabela 4: Pregled stanja BTC novčanika izraženih u dolarima po tipu korisnika za period 2011. – 2013. godine

	2011			2012			2013		
Tip korisnika	Prosečna vrednost	St. devijacija	Broj korisnika	Prosečna vrednost	St. devijacija	Broj korisnika	Prosečna vrednost	St. devijacija	Broj korisnika
Aktivni investitori	72.99	5,829.86	18,940	45.19	2,822.77	82,624	363.18	40,616.52	1,035,596
Pasivni investitori	237.69	5,114.44	32,996	381.9	9,706.49	86,304	8,219.87	374,934.07	319,988
Hibridni korisnici	30.83	1,346.69	425,347	38.45	2,141.67	1,529,848	971.22	72,261.73	4,044,719
Korisnici valute	61.08	943.16	31,780	84.55	3,126.09	116,986	426.76	57,947.40	464,397
Rudari	139.50	3,104.37	93,304	290.55	2,887.79	119,010	11,603.16	88,465.65	135,187
Tester	6.14	68.47	118,338	9.04	129.63	256,072	149.01	3,995.37	722,451

Izvor: Bauer et al. (2017.), str. 25.

https://www.researchgate.net/publication/321988034_Bitcoin_Medium_of_Exchange_or_Speculative_Assets

Uprkos tome što pruža uverljive podatke, studija ima sistemski nedostatak. Iako je udeo onih koji bitcoin koriste kao sredstvo plaćanja u odnosu na sve ostale kategorije opao, broj hibrdinih korisnika predstavlja skoro 60% ukupnog broja korisnika. Postavlja se pitanje reprezentativnosti rezultata s obzirom da se ne zna koliko njih među hibridnim korisnicima upotrebljava bitcoin kao zamenu fiat novcu.

Druga studija koja se bavi analizom korišćenja kriptovaluta kao sredstva plaćanja sprovedena je u El Salvadoru 2022 godine. 07. septembra 2021. godine El Salvador je postao prva država na svetu koja je jednoj kriptovaluti- bitcoin-u dala status zakonskog sredstva plaćanja donošenjem Zakona o Bitcoin-u. Zakon nalaže svim stanovnicima El Salvadora da su u obavezi prihvatiti bitcoin ukoliko im ga druga strana u transakciji ponudi, ali im daje i pravo da sve obaveze i dugove prema trećim licima izmire u bitcoin-u. (Alvarez, Argente & Van Patten, April 2022, Pg. 4). Stavovi učesnika u transakcijama prema kriptovalutama više nisu bitni. Uprkos neslaganju i nepodržavanju, zakon eksplicitno navodi da ukoliko im bitcoin bude ponuđen za plaćanje određene usluge ili dobra oni to moraju prihvatiti. Da bi podstakla ljude na korišćenje bitcoina prilikom transakcija i maksimalno ih olakšala, Vlada El Salvadora lansirala je aplikaciju Chivo Wallet, putem koje bez ikakvih troškova i naknada mogu vršiti plaćanja (Alvarez et al, Pg. 1). Uporedo sa tim, svi koji su instalirali aplikaciju dobili su od države bonus 30\$ kao dodatni stimulans korišćenju aplikacije, što je ekvivalent 3.75 minimalnih dnevnica u državi sa per capita dohotkom od 4131\$ (Alvarez et al. Pg 1). Rezultati analize transakcija sa Chivo Wallet-a pružaju sledeće podatke:

1. 68% ukupnog broja građana El Salvadora je čulo za Chivo Wallet, od čega je nešto više od polovine njih skinulo aplikaciju.
2. Većina njih- 60.66% koji su skinuli aplikaciju prestali su sa upotrebom iste nakon što su potrošili bonus od 30\$, te je svega 39.34% nastavilo da koristi Chivo Wallet.
3. Mesečno posmatrano, prosečan broj transakcija u dolarima (9.2), kao i prosečna vrednost transakcije izražena u dolarima (39.6\$) koje aktivni korisnici aplikacije vrše znatno su većeg obima od transakcija izraženih u bitcoin-u (2.3 i 32.5\$).
4. Samo 3% doznaka primljenih iz inostranstva izvršeno je preko bitcoin-a putem Chivo Wallet-a.
5. Tek nešto preko 20% kompanija prihvata bitcoin za sredstvo plaćanja, od čega je $\frac{3}{4}$ kompanija počelo da prihvata bitcoin nakon što je donet Zakon o bitcoin-u.
6. 88% kompanija koje prihvataju bitcon prebacuju prihod od prodaje izražen u bitcoin-u u keš ili drži na Chivo Wallet-u u dolarima, dok samo 12% prihode od prodaje iskazane u bitcoin-u ostavlja u toj kriptovaluti.
7. Oko 90% kompanija ima manje od 7% udela realizovano putem bitcoina u ukupnoj prodaji.

Uprkos podsticaju od strane Vlade El Salvadora, korišćenje bitcoin-a kao sredstva plaćanja ostalo je neprimetno. Više je razloga zašto je to tako, ali kao najbitniji ispitanici koji su koristili Chivo Wallet pa potom odbacili njegovu upotrebu naveli su nerazumevanje samog pojma bitcoin-a i kriptovaluta (Alvarez et al., Pg 8). Treba imati u vidu da su rezultati istraživanja sprovedeni isključivo na osnovu podataka sa Chivo Wallet-a i da transakcije izvršene drugim kriptovalutama i sa drugih digitalnih novčanika (wallet-a) ne potpadaju pod njihov opseg. Uprkos tome, snovano možemo smatrati da je taj volumen transakcija neznatan koristeći ekstenzivnu bazu podataka koju objavljuje sajt Kriptoverk (Cryptwerk), gde se uočava da najveći broj kompanija koje primaju kriptovalute kao sredstvo plaćanja u svetu- 91.72% prihvata bitcoin (potom slede ethereum-48.23%, litecoin -38.47%, BHD -34.11%-, dogecoin -24.54%, dash -20.81%, ripple -19.65% itd...) (Cryptwerk).⁵ Kada tome dodamo podatak da je $\frac{3}{4}$ kompanija koje primaju bitcoin kao sredstvo plaćanja u El Salvadoru (tačka 5) počelo da prima bitcoin tek nakon donošenja Zakona o bitcoin-u, (uz osnovanu pretpostavku da do tada nisu primali nijednu drugu kriptovalutu) zaključujemo da su rezultati studije validni i mogu biti preneti na celokupno stanje kripto-tržišta kao sredstva plaćanja u El Salvadoru.

Obe analize koje smo naveli fokusirane su na samo jednu kriptovalutu- bitcoin. Prva studija stvari je posmatrala uzimajući celokupnu bitcoin mrežu, izdvajajući korisnike po klasterima, temeljno ispitujući transakcije po unapred utvrđenim parametrima, dok je druga studija posmatrala transakcije analizirajući cypto wallet posebno kreiran za upotrebu unutar jedne države, specifično namenjen za svakodnevno korišćenje. Na primeru El Salvadora pokazano je da neznatan broj firmi koje na toj teritoriji posluju prima plaćanja u bitcoin-u, uprkos obavezi da to učine ukoliko im neko za izvršene usluge ili dobra bitcoin ponudi. Indikativno je i to što je taj broj pre donošenja Zakona o bitcoin-u-5%, dosta približan rezultatu analize koju su sproveda tri profesora iz Australije analizirajući bitcoin mrežu, gde svega 2.25% spada u grupu korisnika bitcoin-a kao sredstva plaćanja. Uprkos tome, dosadašnja razmatranja zaključuju da iako se bitcoin koristi u veoma malom obimu kao sredstvo plaćanja, to postaje izvodljivo.

Ispitivanje i analiza svih kriptovaluta i strukture njihovih transakcija ostaje van domašaja ovog rada i zahteva učešće velikog broja ljudi različite ekspertize. Ipak, smatramo da su navedene studije reprezentativne i primenjive na celokupno tržište digitalnih valuta, iz dva razloga. Prvi smo već napomenuli kod argumenta o validnosti studije sprovedene u El Salvadoru- preko 90%

⁵ Cryptwerk (<https://cryptwerk.com/>) je sajt gde je kompanijama koje primaju kriptovalute kao način plaćanja omogućeno da to objave, kao i koje kriptovalute primaju. Kompanije na dobrovoljnoj bazi upisuju podatke i dostavljaju sajtu, gde potom kupci koji žele da kupe određeni proizvod ili uslugu mogu to da vide.

kompanija u svetu prima bitcoin dok je popularnost drugih valuta znatno niža. Drugo, tržišna kapitalizacija i dnevni volumen transakcija bitcoin-a u crypto marketu iznosi oko 50%, sa manjim oscilacijama. Uz to, treba naglasiti da ne postoji uzlazni trend u volumenu transakcija izraženih u prvih pet kriptovaluta mereno tržišnom kapitalizacijom, već on znatno oscilira u skladu sa rastom ili padom cene kriptovaluta. Dok je kod bitcoin-a broj dnevnih transakcija manji danas nego krajem 2018. godine, kod ethereum-a je taj broj porastao, ali se od sredine 2021. godine uočava silazni trend.⁶ Bar za sada, kriptovalute nisu položile test univerzalnog prihvatanja prilikom transakcija, i njihovo korišćenje kao opšte prihvaćenog sredstva razmene ostaje nedostižno.

2.2.Kriptovalute u ulozi jedinice obračuna i sredstva razmene

Da bi obavljao funkciju sredstva plaćanja, društvo u kojem funkcioniše mora da ima zajedničku predstavu o jedinici i meri obračuna koju novac izražava (CGC, 2019, Pg.8). To znači da novac treba da prati promene vrednosti stvari tokom vremena, i omogućiti onima koji ga koriste da uporede vrednost različitih dobara i usluga tokom različitog perioda (Potters, 2022). Tako dolazimo do njegove druge uloge- novac kao jedinica obračuna. Kada uđemo u prodavnicu i hoćemo da uporedimo cenu jednog telefona naspram drugog, izražavanje njegove vrednosti u određenoj jedinici obračuna koju to društvo priznaje od krucijalne je važnosti za ekonomske subjekte. Na primer, ako telefon u jednoj prodavnici košta 400 evra, a u drugoj 500 evra, ekonomski agenti automatski postaju svesni razlike od 25%, te će shodno pruženim informacijama alocirati svoja sredstva. Na izražavanje vrednosti možemo gledati poput merne jedinice za prostor- metra, gde ljudi imaju jasnu predstavu o prostornoj distanci koju on predstavlja, i svuda je isti. Slično tome, ekonomski agenti teže da poseduju stabilno sredstvo plaćanja sa jasnom predstavom o meri vrednosti koju jedinica date valute nosi. Sa druge strane, funkcija novca kao čuvara vrednosti podrazumeva da tokom vremena novac ne gubi kupovnu moć. Ona treba da ostane ista ili približno ista tokom vremenskog perioda. Sem kupovine, očuvanje i izražavanje vrednosti novca značajno je za obavljanje ostalih tržišnih operacija- plaćanje poreza i taksi, izmirivanje dugova, investiranja i štednje.

Da bi adekvatno vršile navedene funkcije, kriptovalute moraju posedovati ključni atribut - stabilnost. Pod stabilnošću se podrazumeva ne samo očuvanje vrednosti u posmatranom periodu, već i niske oscilacije tokom tog perioda (volatilnost). Nije dovoljno da u određenom vremenskom razmaku vrednost valute bude približna vrednosti na početku razmatranog perioda, već i da njena

⁶ Podatke o dnevnom broju transakcija izvršenih putem BTC-a i ETH-a možete videti na: https://ycharts.com/indicators/bitcoin_transactions_per_day; https://ycharts.com/indicators/ethereum_transactions_per_day

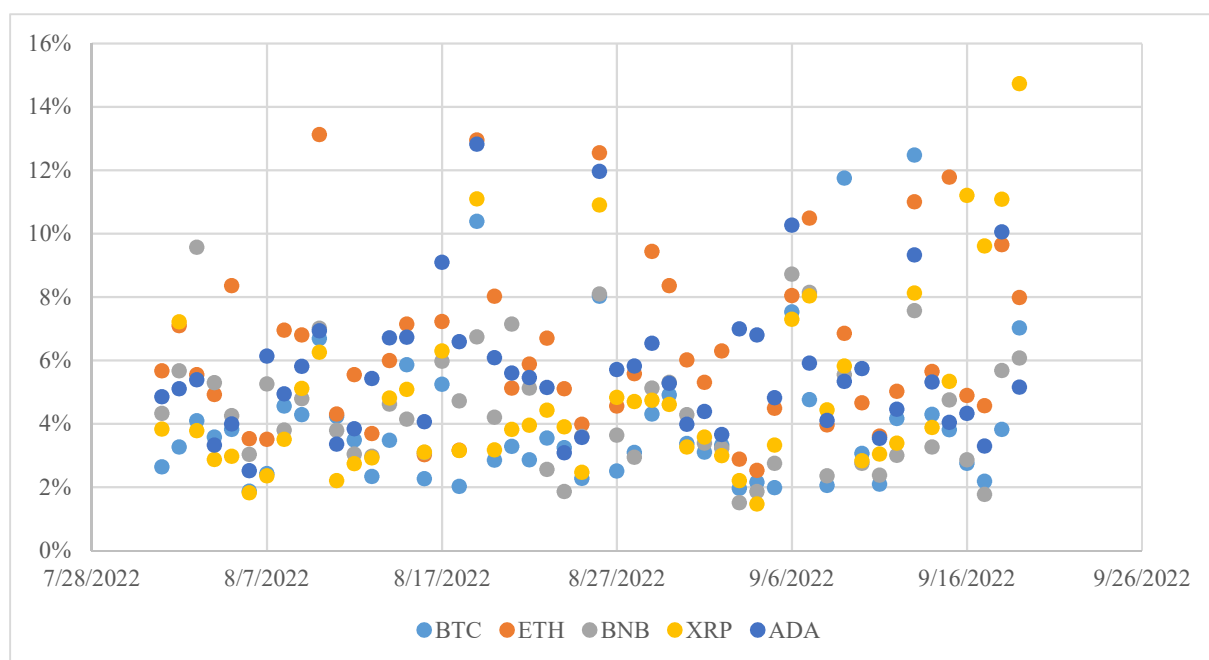
promena vrednosti bude neznatna. Dok funkcija izražavanja vrednosti, odnosno jedinice obračuna podrazumeva postizanje stabilnosti i uklanjanje volatilnosti vrednosti novca na kraći rok, funkcija čuvara vrednosti podrazumeva isto to, kako u kraćem tako i u dužem vremenskom periodu. Stoga ćemo se u nastavku poglavlja baviti komparativnom analizom stabilnosti i volatilnosti kriptovaluta naspram fiat novca. Da bi zamenile fiat novac, kao što je fiat novac zamenio plemenite metale, postizanje stabilnosti i uklanjanje volatilnosti od krucijalnog je značaja za kriptovalute. Prvo ćemo ispitati mogućnost izražavanja vrednosti dobara i usluga kriptovalutama, odnosno postizanje funkcije jedinice obračuna.

2.2.1. Jedinica obračuna

Na prvi utisak čini se da sve ostale funkcije novca proizilaze iz prve funkcije koja se odnosi na sredstvo razmene. Iako izgleda da su različiti atributi novca poželjni za različitu upotrebu, jedna funkcija koja naglašava stabilnost novca najznačajnijom karakteristikom izdvaja se od ostalih i ključna je u definisanju novca kao takvog- funkcija jedinice obračuna. (Hayek, 1976. Pg. 56). U prethodnom poglavlju videli smo da su kriptovalute kao univerzalno sredstvo razmene podbacile, ali da ih određeni broj firmi prihvata za svoje proizvode i izvršene usluge. Međutim, ne postoji evidencija da te firme cenu svojih proizvoda i usluga izražavaju u kriptovalutama. Izražavanje cena u kriptovalutama zahteva uzajamnu akciju velikog broja prodavaca i kupaca. Da kupci koriste kriptovalute kao univerzalno sredstvo razmene prodavci bi većinu prihoda dobijali u kriptovalutama. Tako bi se stvorio uslov za izražavanje proizvoda i usluga u kriptovalutama. U javnom diskursu često vlada zabuna između prihvatanja jedne kriptovalute prilikom transakcije i izražavanja vrednosti te transakcije u kriptovaluti. Postojanje prve funkcije, međutim, ne uslovljava automatski dejstvo druge. Da bi izrazili vrednost u kriptovaluti, cena dobra ili usluge koja se izražava mora biti fiksno izražena u određenoj kriptovaluti (recimo bitcoin-u ili eterijumu), Uz to, neophodno je da jedinica fiat novca bude određena u jedinici kriptovalute (Taleb, 2021). To znači da, na primer, 1 dolar treba da bude izražen u jedinici bitcoin-a a ne obratno. Čak ni u El Salvadoru gde je bitcoin prihvaćen kao zakonsko sredstvo plaćanja kompanije i dalje cene izražavaju isključivo u fiat valuti- dolarima. Ukoliko ekonomski agent hoće da plati određeni proizvod ili uslugu kriptovalutama, recimo bitcoin-om, prodavac na osnovu trenutnog kursa obračunava njihovu vrednost u kriptovaluti kojom kupac namerava da izvrši plaćanje, pri čemu kupac ima kratak rok (uglavnom 15 minuta) da se odluči da li će prihvatiti ponudu u tom iznosu. U suprotnom dolazi do ponovnog obračunavanja i uspostavljanja nove cene izražene u kriptovaluti.

Na primeru ćemo sprovesti studiju slučaja i videti da li je izvodljivo i racionalno izražavati cene u kriptovalutama. Za referentan vremenski period uzećemo nasumično izabrano razdoblje od 01.08.2022.-19.09.2022.⁷ i videti kolike su bile dnevne oscilacije u vrednosti kriptovaluta a kolike u vrednosti fiat novca. Dnevna oscilacija kriptovaluta i razmatranih fiat valuta određivaće se naspram USD (američkog dolara), kao najzastupljenije valute u svetskoj trgovini, pod pretpostavkom da je tržište valuta efikasno i da postoji minimalna mogućnost arbitraže između valutnih parova. Postavljamo tri klastera- u obzir se razmatra 5 kriptovaluta sa trenutno najvećom tržišnom kapitalizacijom, 4 fiat valute razvijenih država i 4 fiat valute manje razvijenih država i država u razvoju. Dnevna oscilacija posmatrana je kao razlika maksimalne i minimalne vrednosti jedne kriptovalute/fiat valute naspram njene započete vrednosti tog dana, i računata je kao dnevna procentualna promena, tako što je od najviše vrednosti koju je jedna valuta dosegla u toku dana oduzeta najniža vrednost valute u toku dana, te potom podeljena vrednošću sa kojom je dan započela. Cilj je da se pokaže u kojoj meri vrednost određene kriptovalute u toku dana odstupa od vrednosti sa kojom je započela dan i uporedi sa istom vrednošću fiat valuta.

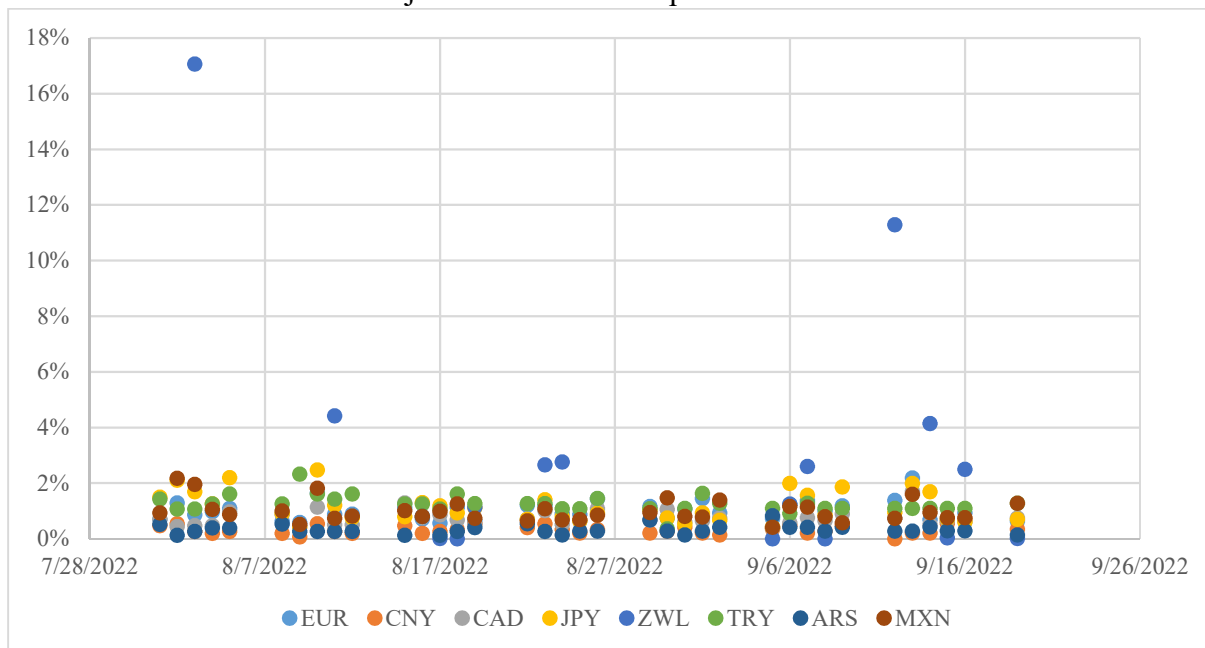
Grafik 4: Dnevna oscilacija kriptovaluta u % za period od 01.08.2022. do 19.08.2022.



Izvor: Kalkulacija autora na bazi podataka dobijenih sa web-sajta Investing.com <https://www.investing.com/>

⁷ Period je nasumično izabran obzirom da je u tom vremenskom razdoblju rad pisan. Međutim ovaj period poklapa se sa izuzetno dinamičnim okruženjem i pojačanom volatilnošću fiat valuta sa čime se monetarne vlasti država suočavaju usled nestabilnijeg makroekonomskog okruženja izazvanog pojačanom inflacijom i podizanjem kamatnih stopa od strane FED-a što je dovelo do jačanja dolara u odnosu na ostale valute.

Grafik 5: Dnevna oscilacija fiat valuta u % za period od 01.08.2022. do 19.08.2022.



Izvor: Kalkulacija autora na bazi podataka dobijenih sa web-sajta Investing.com <https://www.investing.com/>

Podaci o dnevnoj volatilnosti pokazuju da je ona višestruko veća kod kriptovaluta nego kod fiat valuta obe kategorije zemalja. Dok prosečna oscilacija kod fiat valuta iznosi 0.33% do 1.25% uz jedan izuzetak- Zimbabve, čija valuta prosečno oscilira 3.12%, kod kriptovaluta se ta cifra kreće između 4.11% i 6.4%. Drugo, sa grafikona vidimo da su dnevne oscilacije u vrednosti fiat valuta (osim zimbabveanskog dolara) skoncentrisane u uskom rasponu do 2% sa minornim izuzecima, dok su kod kriptovaluta tačke razbacane bez ikakvog reda, i u ne malom broju slučajeva prelaze dvocifreni iznos. U njihovom kretanju volatilnosti nema nikakvih pravilnosti, te ne postoji ustaljeni trend koji se može prepoznati kao kod fiat valuta. Usled toga, rađaju se dva problema iz dve komplementarno suprotne perspektive. Prvi se odnosi na to da prodavci ne mogu izraziti cene u kriptovalutama. Usled velikih oscilacija koje u mnogim slučajevima prevazilaze profitnu marginu prodavci bi bili prinuđeni da više puta u toku dana menjaju cenu. Dodatno, znatno je otežana sposobnost prodavaca da uopšte definišu koja je to konkurenta cena. Drugi se odnosi na nemogućnost kupaca da uporede različite cene i efikasno alociraju sredstva. Tako dolazi do opšte konfuzije sa obe strane transakcije. Radi bolje ilustracije, uzmimo za primer kupoprodajni ugovor automobila između kompanije A i kompanije B. **Ukoliko bi kompanija A poslala ponudu za zaključenje ugovora kompaniji B 9. septembra 2022. godine u momentu kada je vrednost bitcoin-a bila najviša tog dana, a kompanija B prihvatila ponudu kasnije u toku dana u momentu kada je vrednost bitcoin-a dosegla najnižu tačku, kompanija A suočila bi se sa gubitkom od 13% po osnovu realizacije tog ugovora. Ova cifra daleko prelazi prosečnu profitnu marginu automobilske industrije od oko 8%** (Stricker & Correa, 2023). Treba naglasiti da postojanje velikih dnevnih oscilacija ne mora nužno da znači da je valuta u velikoj meri izgubila ili dobila na vrednosti. Može

se desiti da njena vrednost, uprkos velikim oscilacijama ostane ista ili približna. U tabeli 5 vidimo da su ripple i binance coin u posmatranom periodu održali približnu vrednost uprkos prevelikim oscilacijama na dnevnom nivou. Međutim, kada pogledamo procentualnu razliku između najviše i najniže vrednosti koju su binance coin (31.12%) i ripple (27.12%) dostigli, uočavamo da je to višestruko više od argentinskog pezosa (10.27%) ili japanskog jena (11.19%) koji su imali veću promenu u vrednosti u odnosu na ripple (0.33%) i binance coin (4.55%).

Tabela 5: Pregled kretanja nacionalnih valuta naspram kriptovaluta za period 01.08.2022.-
19.09.2022

Valuta	Prosečna dnevna oscilacija	Najviša-najniža vrednost u %	Promena u vrednosti za posmatrani period
JPY	1,16%	11.19%	-7.31%
ZWL	3,12%	55.47%	55.46%
TRY	1,25%	4.22%	-2.15%
ARS	0,35%	10.27%	-9.23%
MXN	1,01%	5.48%	1.83%
CNY	0,33%	4.98%	-3.9%
CAD	0,74%	5.09%	-4.3%
EUR	1,02%	5.13%	-2.43%
BTC	4,11%	37.58%	-17.1%
ETH	6,40%	59.55%	-19.33%
BNB	4,48%	31.12%	-4.55%
XRP	4,98%	27.12%	0.33%
ADA	5,68%	40.01%	-13.19%

Izvor: Kalkulacija autora na bazi podataka o dnevnom kretanju vrednosti valuta dobijenih sa web-sajta Investing.com <https://www.investing.com/>

Mark Karni (Mark Carney), nekadašnji guverner Narodne banke Engleske u svom obraćanju studentima Edinburškog univerziteta je izjavio da bi se neka imovina/valuta smatrala jedinicom obračuna, ona mora da se koristi kao sredstvo razmene u različitim vrstama transakcija tokom dužeg vremenskog perioda između više osoba (Carney, March 2018). Sa istorijom dugom nešto više od 10 godina i oskudnom upotrebom kao sredstvo razmene očigledno je da kriptovalute ne ispunjavaju nijedan od navedenih parametara. Stoga zaključujemo da kriptovalute trenutno nisu podobne za obavljanje funkcije izražavanja vrednosti.

2.2.2. Čuvar vrednosti

Funkcija čuvanja vrednosti novca podrazumeva postizanje stabilnosti i uklanjanje volatilnosti u vrednosti novca kako na kraći tako i na duži rok. Treba naglasiti, međutim, da idealno sredstvo očuvanja vrednosti ne postoji. Vrednost valute treba da bude očuvana na dovoljno dug period tako da korisnik valute razumno veruje da je može potrošiti (Halaburda et al., May 2028, Pg. 23-24). Teoretski posmatrano, samo onda kada bi količina novca u opticaju rasla proporcionalno rastu BDP-a, uz stalni koeficijent obrta novca, novac bi održao identičnu vrednost.

Po pitanju ispunjavanja ove funkcije literatura je ostala podeljena. Ekonomisti poput Nurijsa Rubinija, Nasima Taleba, Pola Krugmana i Roberta Šilera predstavnici su pesimistične tačke gledišta, smatrajući da ne samo što to trenutno nisu uspele da postignu, već dovode u pitanje da će se to ikada i dogoditi.⁸ Sa druge strane, Sejjedan Amos i Ketlin Long, uz investitore poput Čamata Palipatije, Majkla Sejlora, i Tima Drapera zauzimaju suprotni spektar, uz mišljenje da kriptovalute ne samo što su dokazale da su sposobne da očuvaju vrednost, već su u tome znatno bolje nego fiat valute.⁹ Jedan od glavnih argumenata koje koriste je taj da su u poslednjih 10 godina od kada su kriptovalute počele da se pojavljuju, a pogotovo bitcoin, procentualno znatno porasle i uspele ne samo da očuvaju vrednost već i da je uvećaju. Zbog stabilnosti i predvidivosti ponude, neuplitanja države i državnih organa i globalne pristupačnosti, smatraju ovi autori, kriptovalute su kvalitetnije sredstvo očuvanja vrednosti, i vremenom će istisnuti fiat novac i zlato u toj ulozi.

Ukoliko bi posmatrali apsolutnu vrednost kriptovaluta od momenta kada su nastale do današnjih dana kao jedini parametar, reklo bi se da potonji autori imaju pravo. Ipak, postavlja se pitanje šta je sa onima koji su kupili neku od navedenih kriptovaluta u prvoj polovini 2021. godine, poredeći tadašnju cenu po kojoj su kupili određenu kriptovalu sa njihovom trenutnom cenom?¹⁰ Ni za jednog investitora koji je ušao u periodu nakon juna 2021. godine ne može se reći da je uspeo da

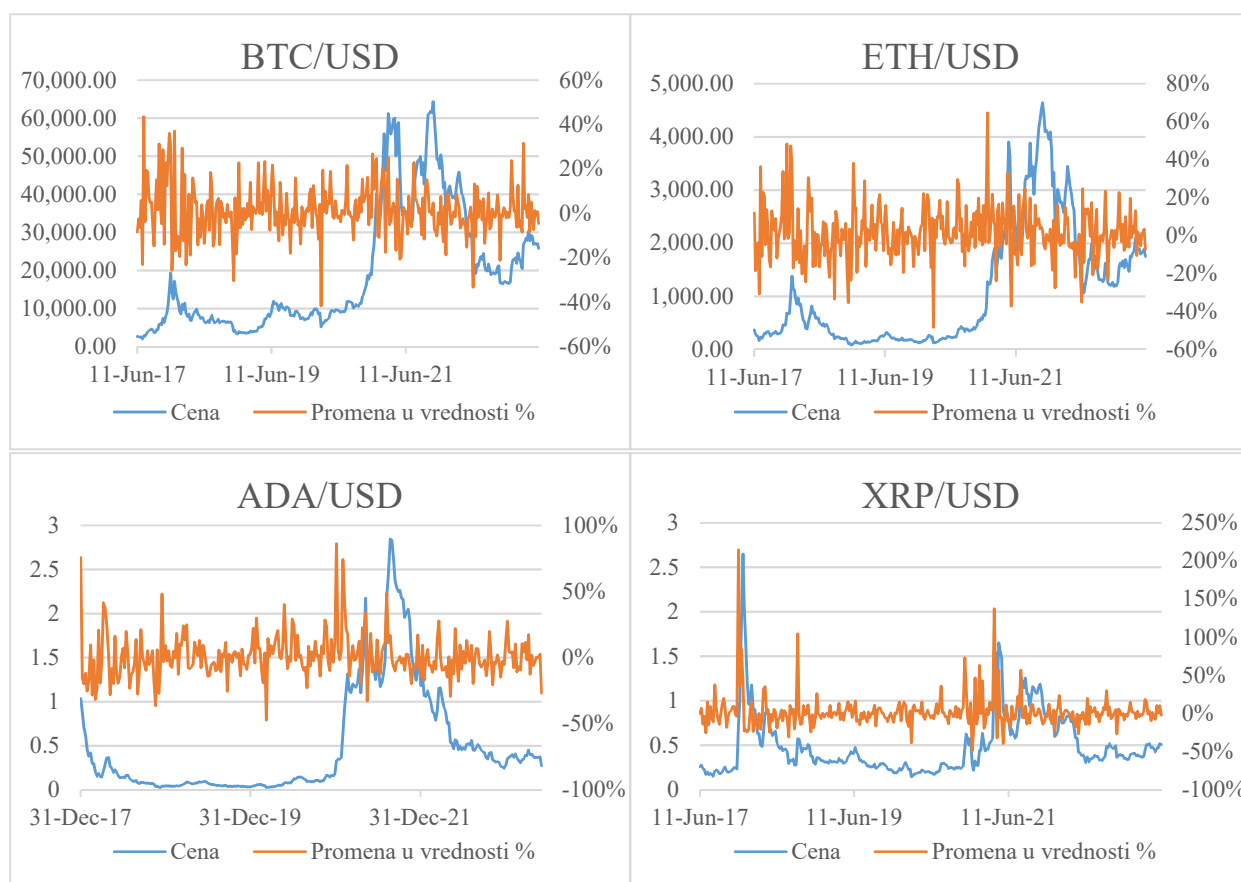
⁸ Crypto Brawl, Part. 2. Alex Maschinsky vs Nouriel Roubini. BlockShow Americas, (2018.). BlockShow. <https://www.youtube.com/watch?v=zb5ietr8IP4&t=919s>; Nicholas Taleb, N. (2021). *Bitcoin, currencies, and fragility*. Quantitative Finance, 21(8), 1249-1255. <https://www.foolledbyrandomness.com/BTC-QF.pdf>; Krugman, P. (27th January, 2022.). *How Crypto Became the New Subprime*. New York Times. <https://www.nytimes.com/2022/01/27/opinion/cryptocurrency-subprime-vulnerable.html>; Shiller J.R. (15th December, 2017.). *What Is Bitcoin Really Worth? Don't Even Ask*. <https://www.nytimes.com/2017/12/15/business/bitcoin-investing.html>;

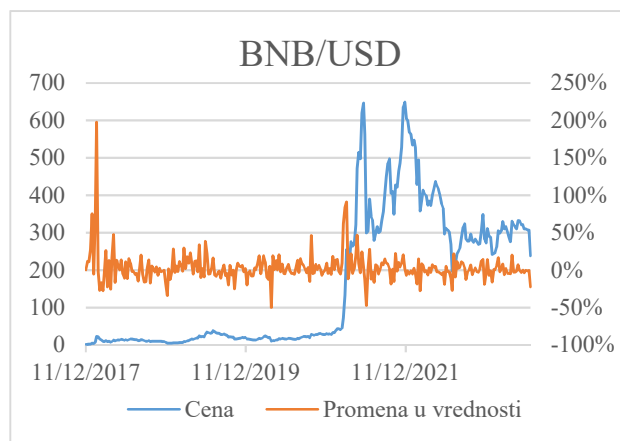
⁹ Ammous, S. (2018). Can cryptocurrencies fulfil the functions of money?. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 70, 38-51.; How The White House Tried To Kill Crypto And Failed | Caitlin Long. Scott Melker. <https://www.youtube.com/watch?v=esESNa4GnEE>; Chamath Palihapitiya: I Am A Buffett 'Disciple' But He's Wrong About Bitcoin | CNBC. CNBC. <https://www.youtube.com/watch?v=RAvYvyj37UU>; BTC23 ft. Michael Saylor – Bitcoin is coming to Wall Street. Die Bitcoin Konferenz. <https://www.youtube.com/watch?v=4A85xqurZP8&t=557s>; Bitcoin Is Here to Stay, Tim Draper Says. Bloomberg. <https://www.bloomberg.com/news/videos/2023-07-11/bitcoin-is-here-to-stay-tim-draper-says-video?sref=3REHEaVJ>;

¹⁰ Za referentni datum uzeti 1. jun, 2023. godine.

očuva vrednost svog portfolia/uštedećine (pod pretpostavkom da u međuvremenu nisu prodavali kriptovalutu), što se može očitati sa grafikona 6. (plava linija predstavlja vrednost kriptovalute izražene u dolarima, dok narandžasta linija predstavlja procentualnu promenu u vrednosti date valute, na nedeljnom nivou). Sličnim tragom ide analiza koju je sprovedla BIS banka na čelu sa Ralfom Auerom, gde su dati pesimistični rezultati po isplativost investiranja u kriptovalute. Kako se preko 95% transakcija odvija putem kriptomenjačnica, odnosno van matične mreže kriptovalute (off-chain), koristeći Senzor tauer (Sensor Tower) aplikaciju za prikupljanje podataka uspeali su da dobiju informaciju o broju instaliranih aplikacija koje se podvode pod kripto menjačnice za period od avgusta 2015 do juna 2022. godine. Pod pretpostavkom da su korisnici aplikacija za trgovanje kriptovalutama (kripto menjačnice) investirali u bitcoin istog dana kada su instalirali aplikaciju, ustanovili su da između 73% i 81% investitora snosi gubitak na inicijalnu investiciju (posmatrano za period oktobar 2022. godine, kada je cena bitcoina iznosila nešto više od 20000 dolara) (Auer, Cornelli, Doerr, Frost & Gambarcota, 2023, str. 8).

Grafik 6: Prikaz kretanja vrednosti kriptovaluta iskazanih u \$ i njihove volatilnosti na nedeljnom nivou iskazane u %





Izvor: Investing.com: <https://www.investing.com/>

Sa druge strane, vidimo da je volatilnost na izuzetno visokom nivou. Primetno je učestalo i višestruko pojavljivanje mehurova. Mehur predstavlja nagli rast cene određene imovine koji nije potkrepljen fundamentima (Kenton, April 2022). Usko je povezan sa očekivanjima investitora koji inicijalni rast cena posmatraju kao siguran znak da će cene određene imovine nastaviti i dalje da rastu što zauzvrat mami nove investitore da izvrše kupovinu te imovine. Na taj način stvara se spirala koja prestaje onog momenta kada očekivanja investitora splasnu, kada dolazi do naglog smanjenja cene i pucanja balona (Haykir & Yagli, 2022, str. 4). Postojanje jasnog kauzaliteta između rasta cena i upliva novih investitora predstavila je radna verzija BIS banke- Trgovanje kriptovalutama i cena bitcoin-a: evidencija nove baze podataka o masovnoj upotrebi (Auer et al.), gde se navodi da svaki rast cene bitcoin-a za 1% dovodi do rasta broja aktivnih investitora za 0.9% (2023). Takođe, pad cene bitcoin-a proporcionalno vodi padu broja aktivnih investitora. Time se potvrđuje argument pesimista da je osnovni motiv investitora brza zarada i špekulacija, a ne obavljanje bilo kakve funkcije novca.

Ideja da kriptovalute istovremeno mogu biti i sredstvo za ostvarivanje profita i ispunjavati osnovne funkcije novca u direktnoj je koliziji jedno sa drugim (Royal, January 2023). Tezu o postojanju balona potkrepili su i Haykir, O. i Yagli, I. Na osnovu pristupa zasnovanog na karakteristikama eksplozivnog ponašanja balona koristeći Diki-Fulerov test (SADF), analizirajući kriptovalute sa najvećim tržišnim udelom u periodu od 1. januara 2020. do 31. marta 2021. godine zaključuju da je broj dana pod kojim su BTC, ETH, ADA i XRP bili pod „mehurom“ 84, 44, 58, i 15, respektivno (Haykir et al., 2022). Istim tragom idu F.A. Enoksen, Ch.J. Landsnes, K. Lučivjanska i P. Molnar (2020), s tim što su oni identičnom metodom analizirali podatke za period 2013-2019. godine i ustanovili da je broj dana pod kojim su BTC, ETH i XRP imali odlike špekulativnog balona 193, 91, i 100 respektivno. Visoka volatilnost koja se ogleda u učestaloj pojavi mehura i njegovim pucanjem navodi nas na zaključak da, bar za sada, kriptovalute nisu podobne za ulogu čuvara

vrednosti. Da bi se to dogodilo, neophodno je da uspostave određenu stabilnost u kretanju njihove cene.

Uprkos tome, obzirom da su potpuno novi monetarni fenomen i tek na početku svog postojanja, ne isključujemo mogućnost da se to dogodi. Optimisti naglašavaju nekoliko argumenata koji idu tome u prilog. Nagoveštaj promeni pruža demografska slika držaoca kriptovaluta, gde najveći procenat čine mladi ljudi- čak 60% investitora čini populacija ispod 35 godina (Auer et al., 2023). Smatra se da će tu sklonost preneti na svoje potomke, te će se stvoriti kritična masa neophodna za uspostavljanje stabilnosti. Dalje, prema pojedinim istraživanjima generacija Z ima veću sklonost ka držanju kriptovaluta u ulozi čuvara vrednosti naspram zlata. Po tom osnovu, zlato će izgubiti u trci sa kriptovalutama (naročito bitcoin-om), što bi moglo da znači da će dobar deo tržišne kapitalizacije zlata sliti u kriptovalute. Međutim, to zahteva uklanjanje brojnih prepreka i nedostataka sa kojima kriptovalute moraju da izađu na kraj ukoliko pretenduju da budu masovno korišćene u ulozi novca.

3. PREPREKE I NEDOSTACI KRIPTOVALUTA U POSTIZANJU OSNOVNIH FUNKCIJA NOVCA

Vrednost novca ne zavisi samo od ponude. Videli smo da su sa tog aspekta kriptovalute u boljem i stabilnijem položaju u odnosu na državne valute. Mereno na period od tri godine (usled kratkog veka postojana većine kriptovaluta), uzimajući u obzir 3 najzastupljenije fiat valute u svetskoj trgovini (mereno veličinom ekonomije koju izražavaju) i 3 najzastupljenije kriptovalute (mereno tržišnom kapitalizacijom), očigledno je da se količina fiat novca u opticaju višestruko povećala u odnosu na ponudu tokena. Međutim, da li to kriptovalute čini prijemčivijim za obavljanje osnovnih funkcija novca? Odgovor bi bio pozitivan da nema drugog ključnog činioca određivanja vrednosti valute- tražnje za njom. Uprkos stabilnoj i predvidivoj ponudi koja na prvi pogled intuitivno navodi na zaključak da kriptovalute adekvatno mogu obavljati sve tri funkcije novca, stalna i sveprisutna volatilnost koja ih prati parališe ih u tom poduhvatu. Novac kao roba ne odstupa ni od jedne druge stvari, čija se vrednost određuje osnovnim zakonom preseka ponude i tražnje. Ma koliko ponuda bila stabilna, ukoliko su faktori koji određuju potrebu za korišćenjem valute nestabilni, valuta će biti nestabilna. Prepoznamo više prepreka i nedostataka koji utiču na njihovu nestabilnost i širu primenu, te ih grupišemo ih u tri kategorije:

1. Sistemske prepreke i nedostaci
2. Tehnološke prepreke i nedostaci
3. Kriptoekonomske prepreke i nedostaci

U nastavku poglavlja temeljno pristupamo analizi navedenih kategorija

3.1.Sistemske prepreke i nedostaci

3.1.1. Stav država i centralnih banaka

Do kraja 2017. godine kriptovalute su bile na margini finansijskog izveštavanja i zauzimali neprimetan medijski prostor. Relativno mali udeo kriptovaluta u celokupnom finansijskom tržištu iznenada se promenio kada je za nešto više od 5 meseci od jula 2017. godine do januara 2018. godine vrednost kripto tržišta sa svega 70 milijardi dolara došla do preko 800 milijardi dolara. Uprkos naknadnom naglom padu, kriptovalute su uspele da privuku pažnju širih šire javnosti, ali i država i centralnih banaka. Oskudan broj radova na tu temu objavljivanih pod okriljem centralnih banaka i vladinih ekonomskih tela od tada se znatno povećava. Prvi put se postavilo pitanje uticaja kriptovaluta na nacionalne države i centralne banke, te implikacija po sprovođenje monetarne i fiskalne politike i njihove valute.

Rej Dalio, osnivač i nekadašnji CEO hedž fonda Bridgewater Associates 2021. godine izjavio je da najveći rizik po kriptovalute predstavlja njihov sopstveni uspeh, jer nijedna vlada ne želi da ima alternativnu valutu (May 2021). Polazno stanovište ovog argumenta je da se države i centralne banke neće odreći monopola nad sprovođenjem monetarne i fiskalne politike i benefita koji ih posledično prate. Sam Hajek (1976) kritikujući ulogu države u valutnom sistemu osvrće se na ovaj problem. Za njega su rast moći i uticaja Vlade u društvu koje ostvaruje zahvaljujući monopolu nad fizičkom silom usko povezani sa privilegijom države da deficit državnog budžeta finansira emitovanjem novca (str. 26). Suprotno tome, kriptovalute predstavljaju direktnu pretnju toj ulozi, a osnovni razlog je oduzimanje kontrole i moći nad upravljanjem sopstvenom valutom i ekonomijom, narušavajući državni suverenitet. Zbog toga ih države nikada neće prihvatiti kao zakonsko sredstvo plaćanja. Rad prepoznaje 3 osnovna mehanizma koja kriptovalute prete da naruše i time potkopaju državni suverenitet.

Prvi se tiče uticaja na trenutni finansijski ekosistem. Politika, ekonomija i finansije u neraskidivoj su vezi. Osnivanje prvih centralnih banaka u Švedskoj i Engleskoj u drugoj polovini 17. veka bilo je vesnik sledećih događaja koji su za cilj imali uspostavljanje stabilnog finansijskog sistema sa centralnom bankom kao njegovom okosnicom. Centralna banka sprovodi monetarnu politiku kroz povećanje i smanjenje gotovog novca u opticaju (Mankiw & Taylor, 2020, Pg. 593). Ona ima potpuni monopol nad emisijom novca. Ciljevi monetarne politike definisani su zakonom države/entiteta (EU) i iako variraju zavisno od države/entiteta obuhvataju dve osnovne kategorije: stabilnost cena i postizanje pune zaposlenosti. Nezavisno od stepena nezavisnosti koji centralne banke poseduju, postoji nepobitna povezanost između njih i države. U suštini, centralne banke su vladine agencije. Iako centralne banke donose i sprovode monetarnu politiku, one nemaju kontrolu nad upotrebom novca. To čini vlada koja preko finansijskih institucija taj novac usmerava. (McWhinney, March 2022). Ovo je pogotovo očigledno prilikom izdavanja državnih obveznica, gde ih u slučaju krize likvidnosti ili deficita državnog budžeta centralna banka emitovanjem novih novčanih jedinica kupuje. Opisani mehanizam naročito je važan u ratnim vremenima gde centralna banka suštinski finansira državni dug. Kako je finansiranje državnog duga zabranjeno vršiti na primarnom tržištu, Vlade i centralne banke uspešno zaobilaze ove mere zabrane tako što kupuju obveznice javnog duga na sekundarnom tržištu čime se finansiraju banke, koje potom kupuju obveznice država na primarnom tržištu. Mnogi istoričari slažu se u mišljenju da je je upravo tržište obveznica zaslužno za rađanje modernih nacionalnih država. Njihov značaj za celokupno valutno tržište naglašava i sam Ferguson (2009), za koga je rađanje tržišta obveznica jedna od tri velike revolucije u usponu novca (Pg. 65). Postavlja se pitanje zašto je to tako? Kroz ovaj proces država suštinski uživa blagodeti senjoraža. Senjoraž je dobit koju emitent ostvaruje izdavanjem dodatnih

novčanih jedinica i predstavlja razliku između troškova proizvodnje novca i njegove nominalne vrednosti... (Kovačević, 2010).

Međutim, treba napomenuti da ovaj novac nije besplatan već može imati određene posledice u vidu rizika od inflacije i gubitka vrednosti valute. Ako se emituje u prekomernim količinama dolazi do rasta inflacije što dalje narušava stabilnost cena, obezvređuje štednju i dovodi do gubitka poverenja u valutu. Zbog toga monetarnu politiku treba sprovoditi sa velikom dozom opreznosti i transparentnosti, jer jednom kada se naruši poverenje u sistem jako ga je teško ponovo uspostaviti. Istorija nam daje pregršt primera gde je lanac poverenja prekinut- Jugoslavija 1992. godine, Nemačka dvadesetih i početkom tridesetih godina 20. veka, Argentina 80ih godina itd...

Sada kada smo videli benefite koje jedna država uživa kontrolišući sopstvenu valutu postaje jasno zašto bi otimanje ove funkcije iz državnih ruku znatno onemoćalo instituciju vlade i države- dobit od senjoraža i indirektno finansiranje državnog duga putem sekundarnog tržišta emitovanjem novca bili bi zauvek istrgnuti iz njihove kontrole. Za odličan primer može da posluži rat u Vijetnamu koji su SAD vodile 60ih i 70ih godina prošlog veka. Da nisu posedovali kontrolu nad nacionalnom valutom i emisijom novca, država bi izgubila značajan izvor finansiranja u slučaju rata, čime se direktno narušava njena bezbednost. Privlačnost kriptovaluta leži upravo u eliminaciji potrebe za uspostavljanjem poverenja gde moć kreiranja novčanih jedinica prelazi sa centralizovanog i kontrolisanog sistema u kojem glavnu reč vodi država u ruke svih građana. Kao decentralizovan sistem koji bez posrednika i autoriteta autonomno donosi odluke o monetarnoj politici i emitovanju novih novčanih jedinica, otklanja mogućnost devaluacije valute na taj način. Obzirom da se kriptovalute nalaze van trenutnog finansijskog ekosistema sa centralnom bankom kao njegovom okosnicom, ukoliko bi njihova popularnost među ekonomskim agentima porasla i stoga počnu da se koriste kao zamena za nacionalne valute, posledično bi došlo do odliva depozita iz trenutnog finansijskog sistema u novi gde država nema nikakvu kontrolu (Wadsworth, 2018). Instrumenti monetarne politike postali bi beskorisni.

Drugi se odnosi na otežanu sposobnost države da kontroliše priliv i odliv kapitala. Kontrola priliva i odliva kapitala koristi se uglavnom na kraći vremenski rok, kako bi se privremeno uspostavila stabilizacija deviznog kursa i makroekonomskih i finansijskih uslova u zemlji. Njima se ograničava količina kapitala koja može da uđe i izađe iz zemlje, i primenjuje se kako na rezidente tako i na nerezidente. Za vreme zlatnog standarda i kasnije bretonvudskog sistema fiksnih deviznih kurseva bili su popularnija mera. Liberalizacijom tržišta kapitala, pogotovo od 80ih godina pa nadalje ove mere slabije se primenjuju. Koriste ih pre svega države u razvoju. Postoje oprečna mišljenja o efektima kontrole kapitala, a Međunarodni monetarni fond smatra da su ove mere

efektivnije u predkriznom periodu, gde mogu imati pozitivan uticaj po privredu države (Bhargava et al, 2023, Pg. 6.). Kriptovalute kao decentralizovani digitalni način prenosa vrednosti ne poznaje državne granice i zaobilazi bankarske sisteme država. Država nema kontrolu nad transakcijama koje se putem njih obavljaju. Pored toga, transakcije su anonimne i ne podležu politici KYC i AML-a¹¹, te im je znatno teže ući u trag. Mehanizam putem kojeg se transakcije vrše preko kriptovaluta i blockchain tehnologije deluje kao zaseban sistem, koji je nemoguće kontrolisati. Njihova glavna pretnja leži u tome što bilo koju državnu meru u pogledu ograničavanja kretanja kapitala mogu učiniti neefektivnom.

Treći mehanizam putem kojeg kriptovalute prete da naruše državni suverenitet odnosi se na prikupljanje poreza i taksi. Poreze i takse prikupljaju vlade država kako bi finansirali dobra od javnog značaja (Mankiw et al, 2020, Pg. 119). Da bi se socijalni, ekonomski i politički život normalno odvijao neophodno je da postoji saglasnost između članova društva o pravilima po kojima će socijalni, tržišni i politički akteri postupati. Uloga države je da se postara da ta pravila svi poštuju i da obezbedi njihovo izvršenje. To zahteva određene troškove koje država mora da prikupi za finansiranje radnji usmerenih ka postizanju tog cilja. Osnovni način jeste prikupljanjem poreza. U decentralizovanom sistemu kriptovaluta manevarski prostor za prikupljanje poreza ostaje skučen. Ukoliko bi bilo koja kriptovaluta bila korišćena kao sredstvo plaćanja u okviru jedne države, prikupljanje poreza zasnivalo bi se na dobrovoljnoj odluci članova društva. Obzirom na to da država ne bi imala kontrolu nad kriptovalutom i ne bi mogla da prisili pojedinca da plati porez, povećala bi se mogućnost pojave slobodnih jahača (free riders), to jest osoba koje koriste javna dobra bez učestvovanja u njihovom finansiranju ili izgradnji (Corporate Finance Institute [CFI], December 2022).

Kritičari ovog stanovišta kao kontraargument navode primer El Salvadora gde je bitcoin prihvaćen za legalni tender. Pored toga, postoje primeri država gde je pored nacionalne valute kao zvanično sredstvo plaćanja prihvaćena još jedna valuta, kao recimo u Zimbabveu, Kostarici, Kambodži... Dalje, evropska monetarna unija i evro rođeni su na temelju nacionalnih valuta onih država koje su joj pristupile. Zašto onda ni druge države ne bi prihvatile bitcoin ili neku drugu kriptovalutu za legitimno sredstvo plaćanja? U prva dva slučaja radi se o malim i siromašnim državama čije su valute kroz istoriju iskusile visok stepen nestabilnosti i nepoverenja. Takođe, svim tim državama zajedničko je da im je SAD najveći ili među najvećim spoljnotrgovinskim partnerima. Kako bi obezbedili normalno odvijanje ekonomskih aktivnosti prihvatile su stranu valutu- dolar. Time se

¹¹ Anti Money Laundering (AML) i Know Your Customer (KYC) su mere koje sprovode finansijske institucije kako bi sprečile finansiranje terorizma i pranje novca. Dok se AML odnosi na identifikaciju sumnjivih transakcija, KYC se odnosi na poznavanje svih klijenata, i obuhvata procese koji se tiču utvrđivanja njihovog identiteta.

jesu odrekle određenih privilegija u vidu dobitka od senjoraža i benefita izdavanja obveznica u sopstvenoj valuti, ali su i dalje zadržali mogućnost kontrole kapitala kroz postojeći bankarski sistem i sposobnost prikupljanja poreza i taksi. U slučaju El Salvadora ove dve vitalne funkcije nisu narušene, obzirom da je Vlada El Salvadora pokrenula sopstveni kripto novčanik- Chivo, gde ima potpuni uvid u sve vrste transakcija. Time se praktično bitcoin „pripitomio“ u smislu da su osnovne prednosti korišćenja kriptovaluta- zaobilazjenje državnih institucija uz slobodno trgovanje bez ograničenja i kontrole- neutralisane. U slučaju Evropske monetarne unije, države koje su joj pristupile nisu se odrekle nijednog od navedena tri mehanizma, obzirom da je jedina razlika sada u tome da se dobit od senjoraža disperzuje na sve države.

3.1.2. Pojava digitalnih valuta centralnih banaka- CBDC

Uprkos velikoj volatilnosti i nestabilnosti u kretanju vrednosti, potencijal kriptovaluta u ulozi novca sa svim tehničkim karakteristikama koje donose i pretnja po očuvanje suvereniteta navelo je nacionalne države da dobro porazmisle o alternativnim sredstvima i mehanizmima plaćanja. Uz pojavu kriptovaluta, Auer (2022) dodatno navodi još tri motiva koja su bila osnovni pokretač njihovog razvoja- izbijanje pandemije korona virusa, pojava stabilnih kriptovaluta (stablecoins), i ulazak velikih tehnoloških firmi u sferu plaćanja (str. 6-7). Širenje pandemije COVID-19 pokrenulo je snažno ineresovanje u javnom diskursu za beskontaktna sredstva plaćanja kako bi se mogućnost zaraze svela na minimum. Sa druge strane, stabilne kriptovalute čija je vrednost direktno pokrivena odredjenom imovinom ili valutom, činilo se kao unapredjena verzija kriptovaluta gde je njihov osnovni nedostatak u vidu prekomerne volatilnosti prevaziđen. Na sve to, dodatno breme predstavljale su visoko kapitalizovane tehnološke kompanije, poput Googlea, Facebook-a, Alibabe i drugih, sa razvojem svojih digitalnih novčanika i idejom lansiranja sopstvenih kriptovaluta, poput fejsbukove libre i diema.

Savremeni trendovi postavili su nove izazove po monetarne i političke vlasti država. Prilikom kreiranja idejnog rešenja, za polaznu osnovu morali su da postave dva ključna pitanja: U slučaju da kriptovalute postignu stabilnost u kretanju cene, svedu dnevne oscilacije na minimum i postignu predvidivu vrednost valute na duži rok, da li bi upotreba nacionalnog novca bila ugrožena? Šta je to što bi kriptovalute učinilo prijemčivijim za upotrebu od nacionalnog novca pri obavljanju njegovih osnovnih funkcija? Uz potvrđnu pretpostavku kao odgovor na prvo pitanje, veliki broj država i njihovih centralnih banaka pristupilo je razmatranju nadogradnje sopstvenih valuta. Tako dolazimo do pojave digitalnih valuta centralnih banaka (Central Bank Digital Currency, CBDC. „Digitalne valute centralnih banaka predstavljaju formu digitalnog novca, denominovanog u

nacionalnoj jedinici obračuna, i predstavljaju direktnu obavezu centralne banke“ (Auer et al. 2022, str. 3). Definiciju CBDC možemo raščlaniti na 3 osnovna elementa.

Prvi element tiče se pojavnog oblika CBDC- one predstavljaju formu digitalnog novca. Sve nacionalne valute danas se javljaju u dva oblika- fizičkom u vidu gotovine- papirnog novca i kovanica, i digitalnog novca u vidu depozita kod komercijalnih banaka i obaveznih rezervi koje poslovne banke drže kod centralne banke. Obzirom da se dobar deo novčane mase već nalazi u digitalnom formatu, cilj CBDC je da i nedigitalni novac- gotovinu- prebaci u elektronski format. Stoga, razvoj CBDC možemo shvatiti u užem i u širem smislu. CBDC u užem smislu odnosi se isključivo na e-keš, odnosno digitalizovanu gotovinu, koja se koristi za svakodnevnu upotrebu (retail CBDC). CBDC u širem smislu obuhvatao bi i novac koji isključivo koriste finansijske institucije za međusobna plaćanja (wholesale CBDC).

Drugo, direktna obaveza centralne banke podrazumeva da su CBDC bez posrednika izdate od strane centralne banke, i da u slučaju potraživanja moraju da ih obezbede na zahtev bez odlaganja. Suprotno, ukoliko ne bi predstavljale direktnu obavezu centralne banke, ne bi se mogle smatrati CBDC. Takva valuta predstavljala bi sintetičku CBDC i ličila bi na bankarske depozite, koji su direktna obaveza poslovne banke, a ne centralne. Iako diferencijacija između direktnog i indirektnog potraživanja prema centralnoj banci pravi razliku za držaoca valute, u krajnjoj instanci ona je ta koja u oba slučaja garantuje za izvršenje obaveze. (Rule, 2015). Banke to rade posredstvom računa koje drže kod centralne banke, a taj novac predstavlja direktnu obavezu centralne banke. Tako se stvara poverenje između komercijalnih banaka koje se prenosi na depozite jer garantovane rezerve koje poslovne banke drže kod centralne banke podupiru kreiranu novčanu masu od strane komercijalnih banaka (Rule, 2015). Ipak, razlog zašto je direktno potraživanje prema centralnoj banci uslov za formiranje CBDC je da u slučaju finansijske nestabilnosti i pucanja kreditnog sistema postoji pouzdano sredstvo plaćanja kojim se transakcije mogu vršiti. Iako agencije za osiguranje depozita garantuju isplatu do određenog iznosa na računu kod komercijalne banke (poput američkog FDIC), može se desiti u slučaju da centralna banka ne reaguje primenjujući instrumente monetarne politike obezbeđujući tako neophodnu likvidnost poslovnim bankama, iznos na računu samo delimično bude isplaćen. Tako bi se narušio i treći kriterijum CBDC, a to je uslov pariteta 1:1.

Ovakva postavka, međutim, ne mora nužno da znači da je uloga poslovnih banaka potpuno zanemarena. Prilikom raspodele CBDC i vršenja ostalih tehničkih i operativnih radnji, literatura navodi dva modela funkcionisanja- direktan i hibridni model. U direktnom modelu sve transakcije beleže se na računima kod centralne banke. U ovakvom sistemu uređenja dolazi do ugrožavanja

slobode pojedinca jer jedno tehničko telo koje ne podleže izborima ima kontrolu nad svim transakcijama unutar jedne države. Pored toga, ovaj model zahteva veliko ulaganje u uspostavljanje i održavanje sistema. Centralna banka do sada je beležila samo transakcije između bankarskog sektora, i nije razvila kapacitete da podrži znatno veći broj transakcija privatnog sektora (retail). Sa druge strane, hibridni model može da posluži kao rešenje za navedene probleme. U hibridnom modelu rukovanje transakcijama vršio bi privatni sektor- banke. Na taj način centralne banke bi koristile kapacitete poslovnih banaka, i imale jedinu ulogu vršenja nadzora nad njima i povremenog beleženja transakcija u vidu krajnjeg stanja računa. Ovaj model u prednosti je naspram direktnog usred brže i efikasnije obrade transakcija, dok zadržava direktnu garanciju centralne banke za isplatu CBDC (Auer & Boehme, 2020, Pg. 88-89). Sa druge strane, prednost direktnog modela ogleda se u efikasnijem sprovođenju monetarne politike, čiji značaj naročito dolazi do izražaja u periodima recesije. Pod recesionim uslovima centralne banke imaju opciju da na CBDC izdaju negativne kamatne stope, što može podstaći potrošnju i samim tim privrednu aktivnost. Negativnim kamatnim stopama praktično bi se oporezivao štedni novac, što bi podstaklo investicije.

Treći element odnosi se na prebacivanje gotovine u digitalni oblik koji podrazumeva da se formiranjem digitalnih nacionalnih valuta održi paritet između njih i gotovine 1:1. Na taj način 1\$ CBDC treba da vredi isto kao i 1\$ gotovine. Kroz ovaj mehanizam uspostavilo bi se poverenje u vrednost digitalne valute jer bi suštinski bilo koja količina digitalnog novca bila pokrivena gotovinom u istom iznosu. Time bi se izbegle komplikacije dualnog valutnog sistema (Wadsworth, 2018, Pg. 5). gde bi dve valute funkcionisale odvojeno, i imale različitu vrednost. Ipak, treba naglasiti da centralne banke imaju opciju stavljanja kamate na depozite deponovane u CBDC. To znači da bi fizička i pravna lica umesto deponovanja uštedevine na račun poslovne banke to činili direktno kod centralne banke. U tom slučaju centralna banka bi direktno postala konkurent poslovnim bankama, pogotovo ukoliko bi kamate na depozite kod centralne banke bile drugačije od onih koje daju poslovne banke. Čak i u slučaju istih ili nižih kamatnih stopa na depozite centralne banke, postojala bi opasnost odliva depozita iz poslovnih banaka, iz jednostavnog razloga- depoziti kod centralne garantovano će biti isplaćeni. Za razliku od njih, depoziti kod komercijalnih banaka su relativno rizičniji usled sistema delimičnih (frakcionih) rezervi na kojima moderni bankarski sistemi počivaju, te depoziti nisu sto posto pokriveni rezervama jer se dobar deo njih koristi za kreditiranje i druge tržišne operacije (Wadsworth, 2018, Pg. 5). Ove opcije isključene su iz opsega CBDC tako da ekonomski agenti ne bi imali mogućnost zaduživanja kod centralne banke u CBDC. Literatura ne daje usaglašene stavove o tome da li bi u tom slučaju došlo do pojave

dualnog valutnog sistema, ali je usaglašena da bi stabilnost celokupnog bankarskog sektora kakvog danas poznajemo bila narušena.

Presedan za uvođenje sopstvene digitalne valute postavila je Švedska centralna banka, Riksbank, 2017. godine. Ubrzo su i druge centralne banke pristupile izradi prvih nacрта i pilot projekata. Kako se njihova popularnost među monetarnim institucijama počela širiti, Banka za međunarodna poravnanja (BIS Bank) je od 2018. godine redovno počela da prati dešavanja na polju CBDC, čije globalne trendove objavljuje u godišnjim izveštajima.¹² Svake godine centralne banke odgovaraju na ista anketna pitanja kako bi se obezbedila konzistentnost u praćenju razvoja CBDC. Prema poslednjem izveštaju za 2022. godinu, ustanovljeno je pojačano interesovanje za njihovo korišćenje. Uprkos tome, od 86 centralnih banaka koje su učestvovala u anketi BIS banke samo 4 je uvelo CBDC u realnu upotrebu- Bahami, Istočni Karibi, Jamajka i Nigerija (Kosse & Mattei, 2023, Pg. 10). Međutim, oko 15 centralnih banaka najavilo je da će u skorijoj budućnosti, odnosno za 3 do 6 godina lansirati sopstvenu verziju CBDC (Kosse et al., 2023, Pg. 10). Pored toga, značajno polje razvoja predstavljaju i prekogranični projekti u kojima učestvuju dve ili više država, poput projekta Dunbar ili Jura, sa ciljem olakšanja prekograničnih plaćanja.¹³ Dunbar je projekat pokrenut od strane centralnih banaka Malezije, Australija, Južne Afrike i Singapura, koji uz podršku BIS banke, privatnih i nevladinih institucija teži da razvije jednostavniji, brži i jeftiniji sistem prekograničnih plaćanja. Projekat Jura teži istom cilju, a pokrenule su ga centralne banke Švajcarske i Francuske uz podršku BIS banke.

Odluka monetarnih vlasti jedne države o implementaciji CBDC i proces njihovog kreiranja dva su odvojena procesa. Pri konstrukciji sopstvenih digitalnih valuta, svaka centralna banka polazi kroz jedinstveni set problema specifičan za datu ekonomiju nad kojom vrši monetarnu nadležnost. Ne postoji univerzalno rešenje. Međutim, u procesu kreiranja idealnog dizajna CBDC, Auer i Bome predlažu da centralne banke i vladine institucije krenu od potreba samih korisnika- potrošača. Šta je to što oni žele i koje karakteristike CBDC treba da sadrže da bi bile prihvaćene, polazna su osnova u pristupu razvoja digitalnih valuta centralnih banaka. Oni definišu 6 uslova koja svaka CBDC treba da zadovolji da bi ispunila očekivanja potencijalnih korisnika: sposobnost direktne transakcije između ekonomskih agenata, bez posrednika; lakoća i pouzdanost pri iniciranju transakcija; garancija da će inicirane transakcije biti izvršene i sposobnost sistema da ih nesmetano procesuiraju; obezbeđenje privatnosti korisnika; pristupačnost i otvorenost sistema za sve, bez

¹² Šire o tome na: <https://www.bis.org/about/bisih/publ.htm?m=3103>

¹³ Detaljan pregled trenutnog stanja na polju implementacije i razvoja CBDC može se pratiti na sajtu CBDC tracker <https://cbdctracker.org/>

cenzure; i mogućnost prekograničnih plaćanja (Auer et al. 2020, Pg. 87). Dosadašnja istraživanja potvrđuju da CBDC mogu ispuniti navedene kriterijume.¹⁴ Međutim, u slučaju da kriptovalute postignu stabilnost u kretanju vrednosti, i dalje ne možemo sa sigurnošću tvrditi da bi ih po automatizmu CBDC istisnule kao sredstvo plaćanja i odnele prevagu. Ispitujući stručnu literaturu izdvajamo četiri ključne stvari koje ih, obzirom na odgovarajući dizajn, mogu izdvojiti od kriptovaluta.

Prvo, jedini su vid plaćanja za čiju vrednost i isplatu garantuje direktno država a da se pritom nalaze u elektronskom obliku i ispunjavaju gore navedene karakteristike, zadržavajući osnovne odlike gotovine. Naravno, stepen decentralizacije nije isti, te postoji veći rizik u pogledu otpornosti sistema u slučaju napada naspram kriptovaluta. Sa druge strane niži stepen decentralizacije dovodi do druge bitne prednosti- brže procesuiranje transakcija. Kod kriptovaluta i DLT sistema, uspostava konsenzusa oko validacije transakcija zahteva određeno vreme (Wadsworth, 2018, Pg. 11-12). Kao što smo videli, niži stepen decentralizacije kod CBDC omogućava brže usaglašavanje oko validnosti transakcija, te iz perspektive korisnika sadrže veći benefit. Naravno, suprotna strana novčića je veća podložnost padu sistema usled hakerskih napada i slično (single point of failure). Treće, transakcije kod kriptovaluta su nepovratne (opširnije o ovome u delu o tehnološkim preprekama i nedostacima). Nasuprot tome, centralna banka ima sposobnost da bilo koju transakciju koja je upitna povrati. Kao poslednja prednost navodi se mogućnost da se plaćanja vrše bez potrebe konektovanja na internet mrežu (offline plaćanje). Kada plaćamo kriptovalutama, beleženje i verifikovanje transakcije putem blockchain mreže zahteva povezivanje na internet mrežu. Iako transakcija može da se generiše van mreže i potpiše putem privatnog ključa, emitovanje se odvija isključivo preko interneta.¹⁵

3.1.3. Regulacija

Svaka inovacija donosi nove izazove za pravna i regulatorna tela. Obzirom na stepen razvoja, obično prođe više godina, u nekim slučajevima čak i decenija dok se ne uspostavi pravni okvir za upotrebu nove tehnologije. Kako se svet plaćanja i finansija decenijama nije bitno menjao i zasnivao na centralizovanoj bazi podataka i posrednicima, revolucionarni vid plaćanja i prenosa vrednosti putem interneta bez posrednika doveo je regulatorna tela u veoma nezavidan položaj.

¹⁴ Dublja analiza o tehničkim i tehnološkim rešenjima je dostupna u sledećim člancima: Auer, R and R Boehme (2020): "The technology of retail central bank digital currency", BIS Quarterly Review https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt2003j.pdf; Wadsworth, A (2018): "The pros and cons of issuing a central bank digital currency", Reserve Bank of New Zealand Bulletin, vol 81, no 7, June. <https://www.rbnz.govt.nz/-/media/project/sites/rbnz/files/publications/bulletins/2018/2018jun81-07.pdf>

¹⁵ Detaljna analiza offline arhitekture plaćanja putem CBDC dostupna je u sledećem članku: „Project Polaris: Handbook for offline payments with CBDC“ <https://www.bis.org/publ/othp64.pdf>

Nakon 15 godina postoje samo obrisi regulacije blokčejn tehnologije i kriptovaluta, i uglavnom se odnose na postojeće propise. Mnogi proponenti smatraju da je njihova pojava toliko revolucionarna da zaobilazi uticaj države i njenih propisa, te da je gotovo nemoguće kontrolisati njihovu upotrebu. Ipak, nije sve tako pesimistično. Očekuje se da Evropska unija do 2024. godine usvoji prvu regulativu vezanu za ovu oblast, pod nazivom Regulacija tržišta kriptoomovine (Markets in Crypto–Assets, MiCA) koja uz kriptovalute reguliše i druge oblike digitalne kriptoomovine unutar Evropske unije. Uz nju, i druge države idu u tom pravcu- USA, Indija, Australija... Sa rastom kapitalizacije kriptovaluta jača i potencijalni uticaj na stabilnost finansijskog sistema, a shodno tome i potreba za njihovom regulacijom.

Teza ovog argumenta je da regulacija u velikoj meri može uticati na korišćenje kriptovaluta u ulozi novca i da nepostojanje regulacije svakako ne doprinosi njihovoj masovnijoj upotrebi kao sredstva plaćanja. Nepostojanje regulacije dovodi do Hobsovog stanja¹⁶ u kome nema pravila, gde su korisnici podložni prevarnim radnjama i obmanama, bez mogućnosti zaštite. Osim toga, odvraća veće investitore od kupovine kriptovaluta, što je loš signal za njihovu stabilnost. Adekvatan pravni okvir uslov je za postizanje stabilnosti bilo kog sistema, pa i kriptovaluta. Sa druge strane, regulacija može dovesti do poželjne stabilnosti, ali i kontrolisati razvoj sistema. Rad definiše dve tačke regulacije kriptovaluta i njima povezanih DLT. Prva tačka tiče se same tehnologije decentralizovanog beleženja transakcija (DLT) i blokčejn mreže dok se druga odnosi na sve ostale eksterne subjekte koji su sa tim sistemom povezani.

Regulatorna tela do današnjih dana ostaju nema pred DLT i blokčejn tehnologijom. Pravnom sistemu mahom su zavezane ruke pri kontroli njihovog razvoja i omogućavanju njihove upotrebe. U prvom poglavlju kada smo govorili o osnovnim karakteristikama blokčejna i DLT-a naveli smo da je to sistem koji nije baziran na jednom ili više prepoznatljivih entiteta, i da nije ni u čijem vlasništvu, već pripada svim njegovim korisnicima. Zbog toga je vrlo teško identifikovati odgovorne za koordinaciju i upravljanje DLT mrežom, ali i uticati na same karakteristike te mreže, pre svega u pogledu veće ili manje privatnosti/anonimnosti. Ukoliko pojedinac hoće da izvrši plaćanje pomoću određene kriptovalute bez bojazni da to plaćanje bude cenzurisano, sve što treba da uradi je da skine javno objavljen softver te mreže, recimo BTC-a i instalira sa njim povezani novčanik. Poput transakcije gotovinom, ne postoji način da regulacija sputa i presretne ovu transakciju. Ovaj metod slanja transakcije zaobilazi sve platne institucije povezane sa državom, a samim tim i AML i KYC procedure koje su osnov regulacije. Međutim, kako vršenje transakcija

¹⁶ Tomas Hobs u delu Levijatan daje sliku međuljudskih odnosa pre pojave države i njenog aparata prinudne sile. Pojam Hobsovo stanje odnosi se na haotičnu situaciju u kojoj nema reda i pravila, gde vlada bezakonje i svako postupa prema sebičnim interesima bez osvrtnja na posledice koje takvo postupanje izaziva po društvo.

ovim putem zahteva određeni stepen tehnološke pismenosti veoma mali procenat i volumen transakcija se odvija direktno putem mreže. Uz to, ukoliko ekonomski agent hoće da koristi neku drugu kriptovalutu, mora da instalira i njen softver što dodatno komplikuje direktno vršenje transakcija, i tako dalje. Zbog toga najveći broj transakcija odvija se organizovanim putem, preko menjačnica.

Tako dolazimo do druge tačke regulacije kriptovaluta, koja je uperena na sve ostale subjekte koji se nalaze u direktnoj ili indirektnoj interakciji sa blokčejn i DLT sistemom. Kako Bome (et al., 2015) priznaje, gotovo je nemoguće regulisati sve članove sistema, zbog čega regulatori fokus stavljaju na ključne posrednike (str. 220). Pored menjačnica, te posrednike čine rudari, developeri, banke i druge finansijske institucije. Njihova regulacija je izvodljiva pre svega jer su to prepoznatljivi entiteti i mahom centralizovani, čiji se identitet relativno lako može utvrditi.

Za prvu tačku regulacije navodimo menjačnice. Iz razloga koji smo u prethodnom pasusu naveli kao vid prepreka direktnom vršenju transakcija putem blokčejn mreže, kao odgovor na ovaj problem pojavile su se kriptomenjačnice. One mogu biti centralizovane i decentralizovane. Obzirom da se većina transakcija odvija preko centralizovanih kriptomenjačnica i da svega 0.5% prometa ide putem decentralizovanih kriptomenjačnica (Gensler, 2018b) regulatorna tela u njima vide čvrsto uporište kontrole i obuzdavanja kriptovaluta. Postoji nekoliko mehanizama kroz koji ona mogu delovati na kriptovalute- poštovanje KYC i AML procedura, sprečavanje kriptomenjačnica da listinguju kriptovalute sa određenim karakteristikama, zabrana konvertovanja fiat valuta u kriptovalute, oporezivanje kriptomenjačnica, regulisanje procedura čuvanja privatnih ključeva i drugo... Developeri predstavljaju ključne aktere u razvoju određene blokčejn mreže. Iako ne moraju biti registrovani kao pravna lica, ili mogu funkcionisati kao udruženja, pravni sistem ih može identifikovati kao nosioce razvoja određenog sistema, te mogu uticati i usmeravati njihov rad. Rudari i validatori- uglavnom su okupljeni oko pulova (pools) koji udružuju svoje mašine za rudarenje ne bi li povećali šanse da otkriju novi blok i posledično dobiju nagradu za izvršen posao. Regulatorna tela imaju niz opcija kojima mogu uticati na njihovu aktivnost, a najrigoroznija od njih je sama zabrana rada i obustavljanje svih njihovih aktivnosti zaplenom mašina. Ipak, postavlja se pitanje dosadašnje efikasnosti ove mere, što se prvenstveno može videti na primeru Kine koja je uprkos zabrani svih aktivnosti vezanih za kriptovalute i dalje ostala među najvećim centrima ove delatnosti. Banke i drugi finansijske institucije- ograničavanje iznosa ili zabrana deponovanja nacionalnih valuta sa depozitnih i drugih računa banke na kriptomenjačnice predstavlja efektivnu meru regulatornih tela u manipulaciji tržištem kriptovaluta pošto se najveći deo novčane mase nalazi u bankama. Ovom merom suštinski se prekida glavni dotok kapitala na kriptotržište.

3.1.4. Veliki broj izdatih kriptovaluta

Nacionalne valute koriste se kao ekskluzivno sredstvo plaćanja na teritoriji jedne države, izuzev u nekolicini slučajeva gde je dvovalutni sistem prisutan. Kao jedino zakonsko sredstvo, svi ekonomski akteri u obavezi su da, ukoliko im druga strana ponudi nacionalnu valutu ili drugu valutu koja važi za zakonsko sredstvo plaćanja na teritoriji jedne države, prihvate istu prilikom transakcija i drugih ekonomskih operacija. Garancija da će ostali tržišni učesnici koristiti određenu valutu olakšava ekonomske i finansijske operacije i omogućava njihovo nesmetano odvijanje. Postoji jasna predstava svih učesnika o jedinici obračuna i njenoj vrednosti, a interna razmena odvija se bez potrebe konverzije valuta sa svim poteškoćama i troškovima koje ovaj proces donosi. Ovo je značajno i za spoljnotrgovinske partnere, jer unapred znaju i mogu da očekuju u kojoj valuti će se transakcija izvršiti. Tako dolazi do efikasne alokacije resursa, što dalje omogućava dublju specijalizaciju rada i veći ekonomski autput. Nasuprot tome, postavlja se pitanje kakav bi ishod bio u slučaju da se finansijski sistem zasniva na kriptovalutama?

Kriptovalute ne poznaju državne granice. U takvom sistemu svi bi bili slobodni da odluče u kojoj valuti će primati transakciju. Pri takvoj postavci stvari, za ekonomske aktere javlja se pitanje koju valutu preferirati? Teoretski posmatrano, ne postoji ograničen broj kriptovaluta koji se može izdati. Pustiti privatnu valutu u etar relativno je lako- u najmanju ruku sve što kreator treba da uradi je da uzme već postojeću kriptovalutu, unese jednu izmenu i stvorio je novo privatno sredstvo plaćanja (ili račvanje kriptovaluta- hard fork, gde se izmenama u postojećem kodu, npr. BTC-a stvori nova valuta, u BTC slučaju to je Bitcoin Cash, koji operiše potpuno nezavisno od Bitcoin-a). Tako dolazimo do dve osnovne teze ovog argumenta.

Veliki broj izdatih kriptovaluta onemogućava postizanje stabilne vrednosti kriptovaluta. Za razliku od nacionalnih valuta gde nacionalne države stoje iza svake nacionalne valute i podupiru njihovu vrednost, iza kriptovaluta ne postoji entitet sa monopolom nad primenom fizičke sile koji u krajnjoj instanci garantuje za tu valutu. Kako stepen korišćenja takve kriptovalute nije garantovan, konkurencija među kriptovalutama može dovesti do različitih dinamika i izazova, uključujući potencijal za maliciozno ponašanje i delovanje interesnih grupa koje se ne pridržavaju opšteg interesa. Dok se i za nacionalne valute može reći da postoji konkurencija i interesne grupe koje lobiraju za njihovo korišćenje, te grupe bar načelno deluju u javnom interesu i lako ih je identifikovati (vlada i vladina tela). Kriptovalute se takmiče za tržišni udeo, korisnike i investitore. Ovo može dovesti do agresivnog marketinga, manipulacije tržištem i promocije određenih kriptovalute bez obzira na njihovu stvarnu upotrebu. Za samog korisnika takva situacija postaje poprilično zbunjujuća. Iako ni nacionalne valute nisu sasvim imune na navedene nedostatke,

poseduju devizne rezerve i instrumente monetarne politike kojima kontrolišu vrednost valute. Osim toga, nacionalna valuta odražava privrednu veličinu i moć jedne države. Obzirom da je broj država na svetu ograničen i retko je podložen promeni, broj nacionalnih valuta je shodno tome konstantan.

Veliki broj izdatih kriptovaluta dovodi do znatno kompleksijeg sistema obračuna naspram trenutnog sistema zasnovanog na nacionalnim valutama. Poteškoća nastaje pri samom izboru koju kriptovalutu koristiti. Koji parametar bi bio relevantan pri krajnjoj odluci i po kom osnovu bi odluka mogla biti donešena teško je reći. Broj kriterijuma za konačni odabir čini se nepregledan. Za početak teritorijalni pristup izgleda kao logičan odabir- obzirom da se veliki broj ekonomskih transakcija ekonomskih agenata odvija na lokalnu, ima smisla odabrati valutu koja se najviše koristi u zajednici u kojoj živimo. Sa druge strane svi mi pripadnici smo određenih socijalnih grupa po različitim osnovama- neki pojedinci imaju povećanu ekonomsku interakciju sa entitetima van svoje zajednice, te dolazi do potrebe prihvatanja drugih sredstava plaćanja. Dalje, određene privredne grane mogu imati interes da koriste jednu kriptovalutu, industrija čelika valutu A, avio industrija valutu B, automobilska industrija valutu C itd... U krajnjoj instanci, svaki proizvođač mogao bi izdati sopstvenu kriptovalutu, usled interesa senjoraža. Tako dolazimo u situaciju da baratamo sa mnogo više valuta nego u sistemu nacionalnih valuta, a platni sistem čini se bliži barter trgovini. Pretpostavimo da kupac u prodavnici elektronske opreme treba da odluči koji televizor da odabere, gde svaki proizvođač prima drugačiju valutu. Ekvivalent tome bio bi ulazak u lokalnu prodavnicu sa 5 različitih valuta. Kako uporediti koji televizor je najjeftiniji? Čak i uz pretpostavku stabilne vrednosti kriptovaluta, komparacija cena postaje poprilično težak i neefikasan proces po običnog čoveka na svakodnevnoj bazi.

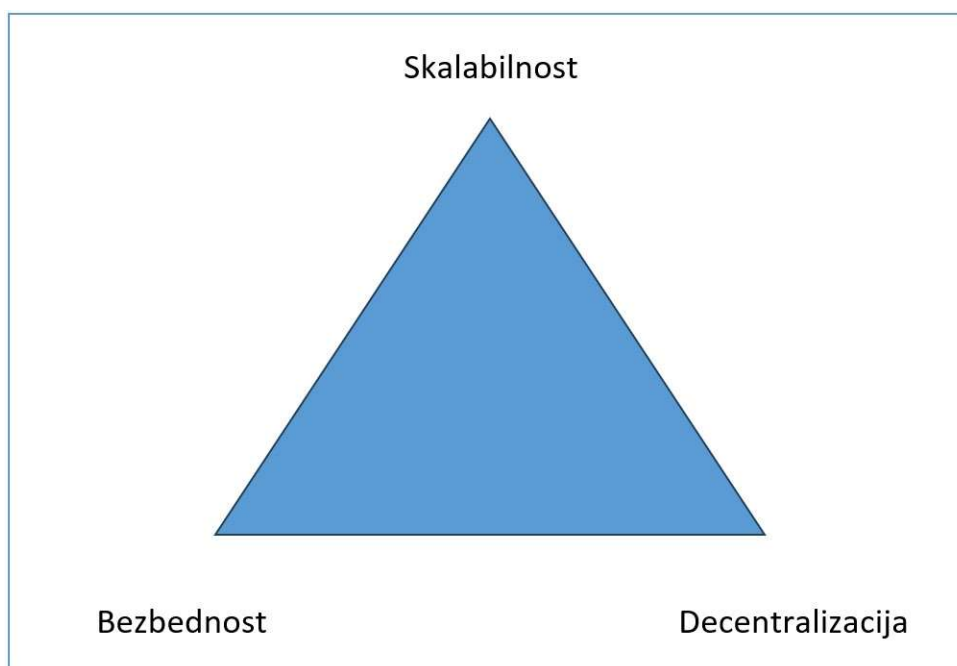
3.2. Tehnološke prepreke i nedostaci

3.2.1. Blokčejn trilema

Cilj blokčejn tehnologije je da obezbedi decentralizovan i bezbedan vid transakcija direktno između korisnika, bez potrebe za posrednicima. Uz ova dva uslova neophodno je da blokčejn u kratkom vremenskom periodu obradi što više transakcija, tako da veliki broj ljudi bez čekanja i visokih naknada može učestvovati na mreži. Izraz „Buterinova trilema“ odnosi se na sposobnost blokčejna da postigne svaki od navedena tri uslova istovremeno, bez narušavanja jednog kriterijuma na račun drugog:

1. Skalabilnost možemo posmatrati kao propusnost transakcija u jedinici vremena. Što više transakcija može da se verifikuje i validira u jednoj sekundi, to je blokčejn platforma prijemčivija za krajnje korisnike.
2. Decentralizacija podrazumeva da postoji što više učesnika u održavanju sistema i da je njihova moć disperzovana tako da ne postoji mogućnost malicioznog delovanja od strane nekolicine aktera. To znači da ne postoji centralni subjekt koji kontroliše propusnost transakcija, već se njihova verifikacija i validacija odvija na osnovu konsenzusa svih učesnika sistema (čvorova). Da bi se to postiglo neophodno je da barijera ulaska novih članova zarad održavanja blokčejn sistema bude što niža, to jest da omogući svima onima koji žele da pristupe određenom sistemu da to i učine.
3. Bezbednost se odnosi na nepropusnost sistema, i onemogućavanje malicioznim akterima da izmene podatke. Blokčejn kao sistem inherentno je stabilan u ovom pogledu obzirom na tehnologiju na kojoj je baziran, jer svaka transakcija prolazi kroz kriptografski algoritam za šifrovanje čiji je sadržaj naknadno nemoguće utvrditi bez posedovanja odgovarajućeg privatnog ključa.

Slika 4: Blokčejn trilema



Izvor: Karaaslan & Konacakli, (2020).

https://www.researchgate.net/publication/347444005_Data_Storage_in_the_Decentralized_World_Blockchain_and_Derivatives

Vitalik Buterin, suosnivač eterijuma (Ethereum) prvi je iskovao ovaj izraz. Razmatrajući način kako da postigne idealni odnos između navedene tri kategorije, došao je do zaključka da bar za sada tehnološki nije moguće ispuniti zadati ekvilibrijum. Postizanje konsenzusa između velikog broja učesnika (rudara) zahteva i veću količinu rada, za razliku od centralizovanih sistema gde

jedan ili nekoliko entiteta uživaju međusobno poverenje. Cilj postizanja konsenzusa je da se to poverenje ukloni, odnosno da postoji garancija da će transakcija biti izvršena čak i ako ne postoji saglasnost svih članova sistema. Uklanjanjem potrebe za posrednicima blokčejn žrtvuje efikasnost za bezbednost i karakteristike poput otpornosti na cenzurisanje (Nervos, 9th April 2023).

Za veći stepen decentralizacije i sekjuritizacije, jedan uslov mora biti ispunjen- ulazna barijera za operatere čvorova mora biti niska. Ipak, u tom slučaju moramo se odreći skalabilnosti. Uzmimo za primer Bitcoin mrežu. Veća propusnost transakcija u jedinici vremena dovodi do veće količine utrošene energije (u slučaju PoW mreža) što favorizuje čvorove sa jačom procesorskom moći. Skalabilnost u blokčejnu može se postići tako što će se smanjiti vreme između otkrivanja novih blokova, ili tako što će se povećati kapacitet unutar svakog bloka tako da u njega stane više transakcija. To znači veću količinu utrošene energije za obradu transakcija u istoj jedinici vremena, što predstavlja barijeru onim čvorovima koji imaju proporcionalno manje snage. Suprotno, ukoliko hoćemo da imamo visoko propusnu mrežu koja može da parira centralizovanim sistemima poput Visa ili Mastercard platnih sistema koje obrađuju preko 25000 transakcija u sekundi, moramo žrtvovati sekjuritizaciju ili decentralizaciju. U Ethereum 2.0. mreži čvorovi moraju u zalogu da polože minimalnu količinu Etera-32 tokena, kako bi stekli uslov da postanu jedni od nosilaca sistema. Međutim, kako čvorovi sa većom količinom zaloge češće dobijaju dobitak iz senjoražano-iskovane tokene, oni vremenom stižu proporcionalno veći udeo od ostalih, te se na taj način sistem centralizuje.

Iako za sada nijedna valuta nije postigla navedeni ekvilibrijum, postoji nekoliko tehnoloških rešenja koja su se iznedrila u poslednjih par godina. Možemo ih podeliti u dve kategorije- na mreži i van mreže. Rešenje na mreži odnosi se prvenstveno na fragmentaciju (sharding), dok se rešenje van mreže odnosi na sloj 2 (Layer2), poput Bitcoin-ove Lightning Network-a ili Ethereum-ove Plasma-e. Uzevši navedena rešenja u obzir kao i dosadašnji tehnološki napredak, nema razloga da ne budemo optimistični po pitanju rešenja ove trileme. Verujemo da će u bliskoj budućnosti blokčejn tehnologija uspeti da postigne sva tri uslova nezavisno jedan od drugog i da će se stvoriti uslov za ispunjenje ekvilibrijuma.

3.2.2. Nepovratnost transakcija

U prvom poglavlju naveli smo nepovratnost transakcija kao jednu od osnovnih karakteristika kriptovaluta i blokčejn tehnologije na kojoj su zasnovane. Nepromenljivost (Immutability) podržava bezbednost i otvorenost blokčejna, te kao rezultat obezbeđuje integritet i mogućnost uvida u sve transakcije unutar njega. Nepromenljivost transakcija garantuje da podaci sadržani u transakcijama neće biti naknadno menjani i uklonjeni. (Politou, Casino, Alepis & Patsakis, 2019,

Pg. 1). Sa jedne strane, kriptografija i blokčejn štite izvršene transakcije od bilo koje vrste naknadnih izmena. Korisnici mogu sa velikom dozom bezbrižnosti biti sigurni da transakcija koju su ranije izvršili neće biti izmenjena i da neće doći do problema dvostruke potrošnje (double spending) kojoj su centralizovane institucije poput banaka podložne. Sa druge strane, ukoliko pojedinac iz određenih razloga hoće da poništi transakciju koju je prethodno inicirao, to u otvorenim (permissionless) blokčejn mrežama ostaje neizvodljivo.

Ova karakteristika posledica je kriptografski vezanih blokova koji su zajedno povezani putem hešovane vrednosti (hash value). Heš funkcija je funkcija koja bilo koju veličinu inputa kompresuje u fiksnu veličinu outputa (Sobti & Geetha, 2012, Pg. 1.). na način da se vrednost inputa nikada ne može saznati na osnovu vrednosti outputa. Lako je pretvoriti sadržaj inputa u heš, ali je nemoguće postići obrnuto- dobiti originalan sadržaj inputa na osnovu hešovanog outputa (Loo, 2022). Stoga ovo predstavlja veliku manu pri svakodnevnim transakcijama, gde je određeni procenat transakcija poništen i revidiran. Bilo koja greška pri iniciranju transakcije (veći iznos od planiranog i slično) može biti ispravljena jedino ukoliko druga strana dobrovoljno pristane na to. Ne postoji način da, poput centralizovanih sistema kao što su bankarski, inicijator transakcije istu opozove iz navedenih razloga. Poput rešavanja problema trileme, i ovde se rađaju nove vrste rešenja koji bi u budućnosti mogli ukloniti navedeni problem. Za sada, ipak, predstavlja barijeru pri svakodnevnim transakcijama.

3.3.Kriptoekonomske prepreke i nedostaci

3.3.1. Problem decimala

Za razliku od fiat valuta gde je jedinica svake valute zaokružena na dve decimale, kod kriptovaluta je taj broj znatno viši. Na primer, 1 evro sastoji se od 100 centi, 1 dolar od 100 penija, 1 dinar od 100 para itd... Suprotno tome, 1 bitcoin sastoji se od 100.000.000 satošija, 1 eterijum od 1.000.000.000. gwei-a, 1 cardano od 1.000.000. lovelace-a itd... U multivalutnom sistemu kriptovaluta, korisnicima bi bilo vrlo teško da se snađu pri svakodnevnom korišćenju kriptovaluta. Uzmimo za primer određeni proizvod, poput čokolade, čija je cena 1euro ili 120 dinara. Ista čokolada izražena u bitcoin-u iznosila bi 0.00004 BTC ili 0.000625 ETH. Dizajn kriptovaluta nije podešen naspram sklonosti i potreba potrošača, za razliku od nacionalnih valuta koje su skrojene tako da omoguće lako baratanje brojevima. Iako ovo predstavlja čisto estetski problem, ne možemo reći da je zanemarljiv pri odluci potrošača da koriste kriptovalute na svakodnevnom nivou. Međutim, ovo je problem koji za razliku od prethodno navedenih teoretski posmatrano relativno lako može da se reši. Dogovor developera oko novog dizajna i predlaganje čvorovima na potvrdu istog je sve što treba da se uradi kako bi se ovaj nedostatak otklonio.

3.3.2. Problem podsticaja

Iza vrednosti svake nacionalne valute stoji država. Ona garantuje da će se fiat novac zameniti za dobra i usluge unutar njene teritorije uz određenu otkupnu vrednost. Shodno tome, može se reći da moć države utiče na kupovnu moć jedne nacionalne valute. Ono što tu moć održava jeste sposobnost države da utiče na ekonomske agente unutar njenih granica primoravajući ih da tu valutu koriste za sve vrste transakcija. Nasuprot tome, iza kriptovaluta ne postoji ni jedan centralizovani entitet koji ima snagu i sposobnost da pruži iste garancije koje država daje nacionalnim valutama. Stoga, njihovi kreatori moraju da se oslone na sistem podsticaja koji će zainteresovati ekonomske agente da koriste baš tu valutu. To u suštini znači da visina naknade za iniciranu transakciju treba da bude dovoljno niska kako bi određena kriptovaluta privukla potencijalne korisnike da je upotrebljavaju ispred određene nacionalne valute.

Međutim, benefit u vidu nižih transakcija za krajnje korisnike nije dovoljan garant da će se neka kriptovaluta uspešno koristiti prilikom transakcija. Pored podsticaja za krajnje korisnike, neophodno je da postoje podsticaji i za one aktere (čvorovi) koji će učestvovati u održavanju sistema na kojem je neka kriptovaluta zasnovana (blokčejn platforme). Ovde uočavamo bitnu distinkciju između fiat valuta i kriptovaluta. Kod fiat valuta postoji jedan centralizovani akter-država koji ima monopol nad održavanjem sistema na kojem su te valute bazirane. Nije neophodan nikakav vid podsticaja koji bi privukli zainteresovane strane da učestvuju u održavanju sistema. Nasuprot tome, kod kriptovaluta mora da postoji određeni vid nagrade koju će oni koji budu učestvovali u održavanju sistema dobiti za svoje usluge. Te nagrade treba da budu dovoljno visoke da zainteresovanost za održavanje sistema bude trajnog karaktera i da prevazilaze troškove koje potencijalni nosioci sistema budu imali. Nagrade se ispoljavaju u dva oblika. Prvi se tiče senjoraža, odnosno ponude novih tokena koji ulaze u sistem svaki put kada se stvori novi blok, i pripada čvorovima. Proporcionalno svojoj snazi u sistemu (računarska moć kod bitkoina, veličina prostora za skladištenje informacija na disku kod fajlkoina, udeo u rezervisanim tokenima kod eterijuma itd...) senjoraž se raspodeljuje na čvorove. Drugi se odnosi na naknadu koju čvorovi dobijaju za obrađenu transakciju. Ona nije fiksna već varira zavisno od opterećenosti mreže. Opterećenost mreže označava broj transakcija koji čeka na odobrenje i verifikaciju u jedinici vremena naspram kapaciteta blokčejn mreže da obradi transakcije u istoj jedinici vremena. Što je opterećenost mreže veća, to je i naknada za obradu transakcija veća, jer se korisnici kriptovalute nadmeću čija transakcija će pre biti verifikovana.

Iz opisanog sistema podsticaja uočavaju se dva para podsticaja unutar kojih se dešavaju sučeljavanja. Prvi par odnosi se na podsticaje u vidu nižih transakcija za krajnje korisnike kriptovalute naspram podsticaja čvorovima za veći vid nagrade za održavanje mreže, dok se drugi

par odnosi na dve vrste podsticaja koje čvorove motiviše da nastave da održavaju sistem na kojem je kriptovaluta bazirana. Kod prvog para visina nagrade čvorovima za obradu transakcija ne sme da pređe visinu podsticaja za krajnje korsinike određene kriptovalute. U suprotnom visoka naknada koju bi krajnji korisnici plaćali za izvršene transakcije dovela bi do njihove preorijentacije na jeftinija sredstva plaćanja. Ipak, postoji izuzetak od ovog pravila. Kako se podsticaji čvorovima sastoje i od naknade za obradu transakcija i od senjoraža, ukoliko je senjoraž dovoljno visok da nadomesti troškove čvorova za održavanje sistema, u tom slučaju visina naknade obrade transakcija može biti i niža od optimalne vrednosti. Tako dolazimo do drugog para, gde visina troškova koje čvorovi snose može biti pokrivena iz dve naknade- senjoraža i naknade od obrade transakcija. Sve dok je senjoraž dovoljno visok, visina naknade obrade transakcija može se održavati na nižem nivou. Međutim, kada dobiti od senjoraža nema, nagrada od obrade transakcija koju korisnici direktno plaćaju ostaje jedini vid podsticaja za čvorove. Ukoliko je ona niža od njihovih stvarnih troškova, dolazi do gubitka zainteresovanosti čvorova da nastave da održavaju sistem.

Odnos između stvarnih troškova čvorova, senjoraža i nagrade od obrade transakcija predmet je brojnih debata obzirom da mnoge kriptovalute imaju ograničenu ponudu tokena i da se njihova ponuda protekom vremena postepeno smanjuje, poput bitcoina, ripla, karadana, poligona i drugih... U budućem periodu sistem podsticaja za čvorove kod ovakvih sistema preći će isključivo na naknade od obrade transakcija, što može dovesti do povećanja pritiska na krajnje korisnike u vidu viših troškova po transakciji. Sa druge strane, kriptovalute čija ponuda nije ograničena moraju da paze da ponuda novih tokena ne bude previsoka usled bojazni od prouzrokovanja inflacije.

3.3.3. Monetarna politika kriptovaluta neosetljiva na potrebe privrede

Monetarna politika kriptovaluta bitno se razlikuje naspram fiat valuta po tome što nije osetljiva na tražnju i potrebe privrede. Osnovni kod kriptovaluta, odnosno algoritam, određuje kada, kako i pod kojim uslovima će se nove jedinice određene kriptovalute izdavati. Taj kod formira se na osnovu konsenzusa developera koji kreiraju sve bitne karakteristike date kriptovalute i nije podložan promeni. Zbog toga monetarna politika kriptovaluta nije podobna za prilagođavanje potrebama privrede.

U sistemu nacionalnih valuta, centralna banka raspolaže instrumentima monetarne politike koji direktno ili indirektno utiču na ponudu novca zarad podsticanja ili usporavanja privrednih aktivnosti. Operacijama na otvorenom tržištu centralna banka kupuje ili prodaje državne obveznice na sekundarnom tržištu od banaka i drugih finansijskih institucija, te na taj način povećava ili smanjuje količinu novca u opticaju (Mankiw et al. 2020. str. 600) koju finansijske institucije mogu

koristiti za povećanje ili smanjenje kreditiranja privrede, što podstiče ili usporava privrednu aktivnost. Veća količina novca u opticaju snižava kamatne stope te zaduživanje postaje lakše zbog čega su privredni akteri motivisani da uzmu kredit i pokrenu biznis. Obratno, povlačenje količine novca iz optičaja povećava kamatne stope i zaduživanje postaje teže dok rizik pokretanja biznisa raste te se privredna aktivnost smanjuje. Repo ugovori predstavljaju drugi instrument monetarne politike i odnose se na ugovor o pozajmici kojim centralna banka pozajmljuje novac bankama na kratkoročni period nakon čega su banke u obavezi da joj vrate pozajmljeni novac sa kamatom koju centralna banka odredi. (Mankiw et al., 2020.). Kamata koju centralna banka u tim ugovorima o pozajmici određuje naziva se referentna kamatna stopa. Snižavanje referentne kamatne stope daje znak bankama da jeftino mogu da se zaduže kod centralne banke što povećava količinu novca u opticaju te samim tim likvidnost banaka, dok visoka referentna kamatna stopa obeshrabruje banke da pozajmljuju od centralne banke što smanjuje količinu novca u opticaju (Mankiw et al., 2020. str. 600-601.). Obavezne rezerve su treći metod uticaja monetarne politike na privrednu aktivnost. Predstavljaju novčani iznos koji su komercijalne banke dužne da drže na računu centralne banke u svakom momentu, i obično se određuju u visini procenta ukupnih depozita (Mankiw et al., 2020. str. 601.). Na obavezne rezerve možemo gledati kao zamrznuta sredstva koja nisu dozvoljena za davanje kredita. Ukoliko je ta stopa niža, to znači da je manje sredstava banke zamrznuto, pa poslovna banka na raspolaganju ima veći obim sredstava koje koristi za kreditiranje privrede, povećavajući na taj način količinu novca u opticaju.

Mehanizam kriptovaluta ne poznaje ni jednu od navedene tri institucije monetarne politike fiat valuta. U slučaju krize likvidnosti bankarskog sistema, ili pojave bilo koje vrste distorzije u privredi, kriptovalute ostaju neme pred najmanjim problemom. Rešenje ekonomske i finansijske krize zahteva fleksibilnu monetarnu politiku, što kriptovalute ne mogu da ponude. Dok centralne banke na svakodnevnom nivou intervenišu na valutnom tržištu održavajući valutu jedne zemlje stabilnom, kriptovalute nemaju odgovor na ovakve probleme. Osnovna prednost instrumenata monetarne politike fiat valuta je što brzo mogu da se aktiviraju, za razliku od kriptovaluta, gde svaka promena u monetarnoj politici zahteva primenu čvrstog račvanja (hard fork). Čvrsto račvanje je svaka značajna promena u osnovnom kodu jedne kriptovalute koja dovodi do neslaganja starog sistema sa novim sistemom. U tom slučaju održavaoci mreže (rudari, ulagači) biraju kojem sistemu će pristupiti i opredeliti svoje resurse. Zbog toga je primena hard fork-a nepraktično rešenje za prilagođavanje monetarne politike kriptovaluta potrebama privrede i tražnji, koje su podložne učestalim promenama.

4. ZAKLJUČAK

Tržište kriptovaluta čija se vrednost određuje isključivo na osnovu preseka ponude i tražnje, slobodno i bez eksternih uticaja, nestabilno je da bi se kriptovalute smatrale novcem i zadovoljile svakodnevne potrebe ljudi u tom pogledu. Primer kriptovaluta pokazuje da stabilna i predvidiva ponuda novca sama po sebi ne predstavlja delotvoran lek za stabilizaciju valutnog kursa. Bez mogućnosti adaptiranja ponude novca na tražnju za istim ne može se postići funkcionalnost valute. Sa jedne strane, sistemske prepreke u vidu velikog broja izdatih kriptovaluta, negativnog stava nacionalnih država i centralnih banaka prema kriptovalutama i njihove mogućnosti da na tržište kriptovaluta deluju represivno ukoliko osete da kriptovalute prete da ugroze nacionalne valute, negativno deluju na stabilizaciju tražnje. Sam koncept kriptovaluta baziran na decentralizaciji, nepostojanju kontrole i anonimnosti duboko zadire u osnovne koncepte države i njene uloge u društvu. Sa druge strane, tehnološke prepreke poput otežanog i zahtevnog procesa prilagođavanja protokola čestim promenama (hard fork) i sistemske prepreke koje proizilaze iz decentralizovane prirode kriptovaluta koje ne garantuju jedinstvenu, brzu i predvidivu reakciju na stalne promene tražnje najveće su barijere postizanju brzih i adekvatnih reakcija koje bi eventualno uticale da se tražnja za kriptovalutama stabilizuje. Kada tome dodamo poteškoće vezane za sam dizajn kriptovaluta, poput tehnološkog nedostatka u vidu nemogućnosti postizanja optimuma između decentralizacije, bezbednosti i skalabilnosti i kriptoekonomske nedostatke koji se tiču problema decimala i podsticaja za održavanje platformi na kojima kriptovalute operišu, zaključujemo da kriptovalute nisu u stanju adekvatno da obavljaju osnovne funkcije novca i da u bliskoj budućnosti to neće uspeti da postignu.

Za sada, valute pod kontrolom države i dalje ostaju najpraktičniji vid plaćanja i jedinice obračuna, prvenstveno zahvaljujući sposobnosti institucija koje ih kontrolišu da brzo adaptiraju monetarnu politiku potrebama tražnje. U tim poduhvatima dešava se da države i centralne banke odreaguju više na puls tražnje nego što je potrebno (USA 70ih godina, COVID-19...) ili čak manje (USA 30ih godina 20. veka...), ali i da s vremena na vreme zloupotrebe monetarnu politiku ugrožavajući time pre svega funkciju očuvanja vrednosti, a posledično i druge dve. Uprkos nesavršenosti, nacionalne valute su uspele da održe trajnost i poverenje. Međutim ne treba otpisati sve što kriptovalute donose. Tehnologija u vidu blokčejna, uz spoj kriptografije i DLT-a na mehanizam plaćanja znatno može da unapredi sigurnost i pouzdanost procesa plaćanja. Države i centralne banke svesne su toga, što se vidi u njihovoj zainteresovanosti za uspostavljanjem sopstvenih digitalnih valuta u vidu CBDC, čija tehnološka rešenja i dizajn su dobrim delom preuzeta od kriptovaluta. Saradnjom privatnog sektora koji se bavi razvojem kriptovaluta, vladinih i državnih institucija, nevladinih institucija, finansijskih, bankarskih i tehnoloških kompanija može se

ostvariti veliki pomak ka uspostavljanju stabilnog, savremenog i pouzdanog sredstva plaćanja, te na tom polju vidimo najveći doprinos razvoju kriptovaluta čija idejna rešenja mogu biti široko primenjena i prihvaćena.

5. LITERATURA:

1. *A Living Currency*. (2015). Preuzeto 20.04.2023. Sa <https://www.bitcoinwhoswho.com/index/jercosinterview>
2. Alvarez, F. E., Argente, D., & Van Patten, D. (2022). *Are cryptocurrencies currencies? Bitcoin as legal tender in El Salvador* (No. W29968). National Bureau of Economic Research. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w29968/w29968.pdf
3. Ammous, S. (2018). *Can cryptocurrencies fulfil the functions of money?*. The Quarterly Review of Economics and Finance, 70, 38-51.
4. Auer, R., & Böhme, R. (2020). *The technology of retail central bank digital currency*. BIS Quarterly Review, March. https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt2003j.pdf
5. Auer, R., Cornelli, G., Doerr, S., Frost, J., & Gambacorta, L. (2023). *Crypto trading and Bitcoin prices: evidence from a new database of retail adoption*. Cesifo Working Paper No. 10266, Pg. 8. Available at <https://www.bis.org/publ/work1049.htm>
6. Auer, R., Frost, J., Gambacorta, L., Monnet, C., Rice, T., & Shin, H. S. (2022). *Central bank digital currencies: motives, economic implications, and the research frontier*. Annual review of economics, 14, 697-721. <https://www.bis.org/publ/work976.pdf>
7. Baur, D. G., Hong, K., & Lee, A. D. (2017). *Bitcoin: Medium of exchange or speculative assets?*. Journal of International Financial Markets, Institutions and Money, 54, 177-189. https://www.researchgate.net/publication/321988034_Bitcoin_Medium_of_Exchange_or_Speculative_Assets
8. Bhargava, A., Bouis, R., Kokenyne, A., Perez-Archila, M., Rawat, Umang. & Sahay, M. R. (2023). *Capital Controls in Times of Crises- Do They Work?*. International Monetary Fund, Issue 067. <https://doi.org/10.5089/9798400236235.001>
9. BIS Bank <https://www.bis.org/about/bisih/publ.htm?M=3103>
10. Bitcoin Is Here to Stay, Tim Draper Says. Bloomberg. Preuzeto 19.04.2023. sa <https://www.bloomberg.com/news/videos/2023-07-11/bitcoin-is-here-to-stay-tim-draper-says-video?Sref=3reheavi>
11. Blockchainsentry, (2022). *What Is Cryptography In Blockchain?*Preuzeto 11.08.2023. sa <https://blockchainsentry.com/blog/what-is-cryptography-in-blockchain/>
12. Böhme, R., Christin, N., Edelman, B., & Moore, T. (2015). *Bitcoin: Economics, technology, and governance*. Journal of economic Perspectives, 29(2), 213-238. <https://www.aeaweb.org/articles?Id=10.1257/jep.29.2.213>
13. BTC23 ft. Michael Saylor – Bitcoin is coming to Wall Street. Die Bitcoin Konferenz. Preuzeto 11.08.2023. sa <https://www.youtube.com/watch?V=4a85xqurzp8&t=557s>
14. Bybit. (31st May 2023.). *21 Million Bitcoin Limit: What Happens When All the bitcoins Are Mined?* Preuzeto 06.06.2023. sa <https://learn.bybit.com/crypto/21-million-bitcoin-limit-mined/>

15. Camera, G. (2017). *A perspective on electronic alternatives to traditional currencies*. Sveriges Riksbank economic review, 1, 126-148
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?Abstract_id=2902721
16. Catalini, C., & Gans, J. S. (2019). *Some simple economics of the blockchain*. Communications of the ACM, 63(7), 80-90.
https://www.nber.org/system/files/working_papers/w22952/w22952.pdf
17. CBDC Tracker <https://cbdctracker.org/>
18. CGC, (2019). *Cryptocurrencies and the Future of Money*. Madrid: Center for the Governance of Change, IE University.
<https://docs.ie.edu/cgc/research/cryptocurrencies/CGC-Cryptocurrencies-and-the-Future-of-Money-Full-Report.pdf>
19. Chamath Palihapitiya: I Am A Buffett 'Disciple' But He's Wrong About Bitcoin | CNBC. CNBC. Preuzeto 23.12.2022. sa <https://www.youtube.com/watch?v=ravyvyj37uu>
20. Coinmarketcap.com <https://coinmarketcap.com/>
21. Corporate Finance Institute [CFI] (7th December 2022), *Free Rider*. Preuzeto 16.08.2023. Sa <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/economics/free-rider/>
22. Crypto Brawl, Part. 2. Alex Maschinsky vs Nouriel Roubini. Blockshow Americas, (2018.). Blockshow. Preuzeto 18.11.2022. sa <https://www.youtube.com/watch?v=zb5ietr8ip4&t=919s>
23. Cryptopedia. (28th June 2022.). *Digital Assets: Cryptocurrencies vs. Tokens*. Preuzeto 14.02.2023. <https://www.gemini.com/cryptopedia/cryptocurrencies-vs-tokens-difference>
24. Daly, L. (2023). *How many crypto currencies are there?* Preuzeto 22.11.2022. sa <https://www.fool.com/investing/stock-market/market-sectors/financials/cryptocurrency-stocks/how-many-cryptocurrencies-are-there/>
25. Decambre, M. (21st May 2021). *Bitcoin pizza day? Laszlo Hanyecz spent \$3.8 billion on pizzas in the summer of 2010 using the novel crypto*. Preuzeto 30.10.2022. sa <https://www.marketwatch.com/story/bitcoin-pizza-day-laszlo-hanyecz-spent-3-8-billion-on-pizzas-in-the-summer-of-2010-using-the-novel-crypto-11621714395>
26. Enoksen, F. A., Landsnes, C. J., Lučivjanská, K., & Molnár, P. (2020). *Understanding risk of bubbles in cryptocurrencies*. Journal of Economic Behavior & Organization, 176, 129-144.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167268120301505?Ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=7d89ae27ded69c12
27. Ferguson, N. (2008). *The Ascent of Money- Financial History of the World*. London: The Penguin Press HC.
28. Galbrajt, J. Kenet (1997). *Novac- odakle je došao, gde je otišao*. Beograd: PS Grmeč.
29. Gensler, G. (13th September 2018). *Blockchain and Money: Lecture 3- Blockchain Basics & Cryptography*. Sloan School of Management. <https://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-s12-blockchain-and-money-fall-2018/index.htm>

30. Gensler, G. (18th July 2018). *Cryptocurrencies: Oversight of New Assets in the Digital Age*. Committee on Agriculture United States House of Representatives, Washington <https://docs.house.gov/meetings/AG/AG00/20180718/108562/HHRG-115-AG00-Wstate-genslerg-20180718.pdf>
31. Gensler, G. (2018). *Blockchain and Money: Lecture 17- Secondary Market And Crypto Exchanges*. Sloan School of Management. <https://ocw.mit.edu/courses/15-s12-blockchain-and-money-fall-2018/resources/session-17-secondary-markets-and-crypto-exchanges/>
32. Gensler, G. (30th October 2018). *Blockchain and Money: Lecture 13- Payments, Part 1*. Sloan School of Management. <https://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-s12-blockchain-and-money-fall-2018/index.htm>
33. Glassnode, (2021). *Defi Uncovered: Hunting for Value*. Preuzeto 24.06.2023. sa <https://insights.glassnode.com/defi-uncovered-hunting-for-value/>
34. Halaburda, H., Sarvary, M., & Haeringer, G. (2021). *Beyond Bitcoin: The Economics of Digital Currencies and Blockchain Technologies (Chapter 3: Platform-based Currencies)*. Beyond Bitcoin: The Economics of Digital Currencies and Blockchain Technologies, 2nd ed, forthcoming. <https://ssrn.com/abstract=3135021> ili <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3135021>
35. Harari, Y. N. (2011). *Sapiens- A Brief History of Humankind*. London: Vintage.
36. Hayek, F. (1976). *Denationalisation of Money*. London: Institute of Economic Affairs
37. Haykir, O., & Yagli, I. (2022). *Speculative bubbles and herding in cryptocurrencies*. *Financial innovation*, 8(1), 78. <https://doi.org/10.1186/s40854-022-00383-0>
38. How The White House Tried To Kill Crypto And Failed | Caitlin Long. Scott Melker. Preuzeto 16.07.2023. sa <https://www.youtube.com/watch?V=esesna4gnee>
39. Investopedia (4th October 2022). *Fiat vs. Representative Money: What's the Difference?* Preuzeto 04.10.2022. sa <https://www.investopedia.com/ask/answers/041615/what-difference-between-fiat-money-and-representative-money.asp>
40. Jaipuria, T. (2022). *The Tokenomics of Ethereum; Understanding the supply of and demand for Ethereum*. Preuzeto 09.06.2023. sa <https://tanay.substack.com/p/the-tokenomics-of-ethereum>
41. Karaaslan, E. & Konacakli, E. (2020). *Data Storage in the Decentralized World: Blockchain and Derivatives*. https://www.researchgate.net/publication/347444005_Data_Storage_in_the_Decentralized_World_Blockchain_and_Derivatives
42. Kenton, W. (3rd April 2022). *What is an Economic Bubble and How Does It Work, With Examples*. Investopedia. Preuzeto 14.08.2023. sa <https://www.investopedia.com/terms/b/bubble.asp#:~:text=What%20Is%20a%20Bubble%3F,or%20a%20%22bubble%20burst.%22>

43. Kosse, A., & Mattei, I. (2023). *Making headway-Results of the 2022 BIS survey on central bank digital currencies and crypto*. BIS Papers number 136.
<https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap136.pdf>
44. Kovačević, R. (2010). *Međunarodne finansije*. Beograd: Centar za izdavačku delatnost ekonomskog fakulteta u Beogradu.
45. Krugman, P. (27th January, 2022.). *How Crypto Became the New Subprime*. New York Times. Preuzeto 11.07.2023. sa
<https://www.nytimes.com/2022/01/27/opinion/cryptocurrency-subprime-vulnerable.html>
46. Loo, Andrew. (5th April 2022.). *What is Hash Function?* Preuzeto 14.09.2023. sa
<https://corporatefinanceinstitute.com/resources/cryptocurrency/hash-function/>
47. Mankiw, N. & Taylor, M. (2020). *Economics*. (5th ed.). Andover, England: Cengage Learning EMEA.
48. Mark Carney (March 2018). *The Future Of Money*. Adress to the inaugural Scottish Economics Conference, Edinburgh, Edinburgh University.
<https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/speech/2018/the-future-of-money-speech-by-mark-carney>
49. Mcwhinney, J. (19th March 2022). *Why Governments Are Wary of Bitcoin*. Preuzeto 15.08.2023. sa
<https://www.investopedia.com/articles/forex/042015/why-governments-are-afraid-bitcoin.asp>
50. Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A., & Goldfeder, S. (2021). *Bitcoin and cryptocurrency technologies*. Princeton: Princeton University Press.
https://www.lopp.net/pdf/princeton_bitcoin_book.pdf
51. Nervos, (9th April 2023). *Blockchain Trilemma: The Ultimate Guide*. Preuzeto 19.07.2023. sa https://www.nervos.org/knowledge-base/blockchain_trilemma
52. Nicholas Taleb, N. (2021). *Bitcoin, currencies, and fragility*. Quantitative Finance, 21(8), 1249-1255.<https://www.fooledbyrandomness.com/BTC-QF.pdf>
53. Politou, E., Casino, F., Alepis, E., & Patsakis, C. (2019). *Blockchain mutability: Challenges and proposed solutions*. IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing, 9(4), 1972-1986.
54. Potters, C. (4th July 2022). *Understanding Money: Its Properties, Types, and Uses*. Preuzeto 20.09.2022. sa <https://www.investopedia.com/terms/m/money.asp>
55. Quander Wooldrige, L. (2021). *Fiat money: Currencies that derive their value largely through trust in the governments that issue them*. Preuzeto 16.02.2023. sa
<https://www.businessinsider.com/personal-finance/fiat-money>
56. Ray Dalio (5th November 2021). *"The Future of Everything Festival."* The Wall Street Journal. Preuzeto 14.08.2023. sa <https://www.wsj.com/video/watch-ray-dalio-at-the-wsj-future-of-everything-festival/F0E3A579-EC13-4D90-BB9B-72E579349D97.html>

57. Reserve Bank of Australia. (2022.). *Digital Currencies*. Preuzeto 11.02.2023. sa <https://www.rba.gov.au/education/resources/explainers/cryptocurrencies.html>
58. Richards, T. (18th November 2021). *The Future of Payments: Cryptocurrencies, Stalecoins or Central Bank Digital Currencies?*. Adress to the Australian Corporate Treasury Association, Melbourne, Victoria. <https://www.rba.gov.au/speeches/2021/pdf/sp-so-2021-11-18.pdf>
59. Royal J. (January 2023). *Cryptocurrency statistics 2023: Investing in crypto*. Bankrate. Preuzeto 14.08.2023. sa <https://www.bankrate.com/investing/cryptocurrency-statistics/>
60. Rule, G. (2015). *Understanding the central bank balance sheet*. CCBS Handbook of the Bank of England 32 <https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/ccbs/resources/understanding-the-central-bank-balance-sheet.pdf>
61. Shiller J.R. (15th December, 2017.). *What Is Bitcoin Really Worth? Don't Even Ask*. <https://www.nytimes.com/2017/12/15/business/bitcoin-investing.html>
62. Sobti, R., & Geetha, G. (2012). *Cryptographic hash functions: a review*. International Journal of Computer Science Issues (IJCSI), 9(2), 461.
63. Stricker K. & Correa P. (2023). *Automotive Profitability: How OEM and Supplier Margins are Faring*. Preuzeto 5. Jul 2023. sa <https://www.bain.com/insights/automotive-profitability-how-oem-and-supplier-margins-are-faring-interactive/#:~:text=Here%20are%20some%20of%20the,and%20reduced%20end%20customer%20discounts>.
64. Surane, J. & Cannon C. (23rd May, 2018.). *Why China's Payment Apps Give U.S. Bankers Nightmares*. Bloomberg. Preuzeto 18.04.2023. sa <https://www.bloomberg.com/graphics/2018-payment-systems-china-usa/>
65. The Defiant. (13th December 2021.). *101 Guide to Ethereum, Layer 2s, Yield Farming, and More*. Preuzeto 17.03.2023. sa <https://thedefiant.io/what-is-defi>
66. Tradingeconomics.com: Euro Area Money Supply M2; <https://tradingeconomics.com/euro-area/money-supply-m2>
67. Tradingeconomics.com: USA Money Supply M2; <https://tradingeconomics.com/united-states/money-supply-m2>
68. Ventura, L. (2021). *World most unbanked countries 2021*. Preuzeto 25.04.2023. sa <https://www.gfmag.com/global-data/economic-data/worlds-most-unbanked-countries>
69. Wadsworth, A. (2018). *The pros and cons of issuing a central bank digital currency*. Reserve Bank of New Zealand Bulletin, 81, 1-21. <https://www.rbnz.govt.nz/-/media/project/sites/rbnz/files/publications/bulletins/2018/2018jun81-07.pdf>
70. World Bank, (2022). *COVID-19 Boosted the Adoption of Digital Financial Services*. <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2022/07/21/covid-19-boosted-the-adoption-of-digital-financial-services>