

# Trendovi u primjeni sustava kriptovaluta u elektroničkom poslovanju

---

Paulenka, Denis

Master's thesis / Diplomski rad

2024

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Organization and Informatics / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:211:224155>

*Rights / Prava:* [Attribution 3.0 Unported/Imenovanje 3.0](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-13**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Organization and Informatics - Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE  
VARAŽDIN**

**Denis Paulenka**

**TRENDOVI U PRIMJENI SUSTAVA  
KRIPTOVALUTA U ELEKTRONIČKOM  
POSLOVANJU  
DIPLOMSKI RAD**

**Varaždin, 2024.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE**  
**V A R A Ž D I N**

**Denis Paulenka**

**JMBAG: 0016143979**

**Studij: Organizacija poslovnih sustava**

**TRENDOVI U PRIMJENI SUSTAVA KRIPTOVALUTA U**  
**ELEKTRONIČKOM POSLOVANJU**

**DIPLOMSKI RAD**

**Mentor/Mentorica:**

**Dr. sc. Sandro Gerić**

**Varaždin, svibanj 2024.**

*Denis Paulenka*

### **Izjava o izvornosti**

Izjavljujem da je moj završni/diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onima koji su u njemu navedeni. Za izradu rada su korištene etički prikladne i prihvatljive metode i tehnike rada.

*Autor/Autorica potvrdio/potvrdila prihvaćanjem odredbi u sustavu FOI-radovi*

---

# Sažetak

Kriptovalute su digitalni oblik valute koji koristi kriptografske tehnike za osiguranje financijskih transakcija, kontrolu stvaranja dodatne valute i provjeru prijenosa sredstava. Njihova popularnost kontinuirano raste zbog mnogih čimbenika, uključujući potencijal za brze i jeftine transakcije kroz blockchain tehnologiju, decentralizirani pristup bez potrebe za posrednicima poput banaka te mogućnost transparentnosti i anonimnosti. U modernom elektroničkom poslovanju kriptovalute dobivaju sve značajniju ulogu, omogućujući brze i sigurne transakcije diljem svijeta bez potrebe za konvencionalnim bankovnim sustavima i visokim transakcijskim naknadama.

Ovaj rad istražuje kako su se kriptovalute integrirale u elektroničko poslovanje. Pregledava postojeća istraživanja na ovu temu, proučava povijest i tehnologiju kriptovaluta te najviše od svega, analizira njihovu primjenu u digitalnom poslovanju s primarnim fokusom na plaćanje. Analiza primjene bit će bazirana na različitim razinama, koje se prostiru od regionalne do svjetske, na temelju primjera stvarnih poslovanja u elektroničkom poslovanju.

Uvod daje kratak pregled značaja kriptovaluta u suvremenom ekonomskom okruženju. Sljedeće poglavlje o postojećim istraživanjima analizira akademske radove i izvještaje koji se bave različitim aspektima kriptovaluta. Potom, poglavlje o blockchainu pruža detaljan pregled povijesti, razvoja i različitih vrsta blockchain tehnologije, uključujući glavne komponente poput čvorova i blokova, te opisuje rad konsenzus mehanizama i novu generaciju blockchainea. Dio o kriptovalutama pokriva osnovne informacije, karakteristike i vrste kriptovaluta, te detaljno obrađuje novčanike za kriptovalute, njihove prednosti i nedostatke. Glavni dio rada fokusira se na primjenu kriptovaluta u različitim sektorima. Istražuje upotrebu kriptovaluta u gaming industriji, ulogu stablecoina kao financijske sigurnosti, te kriptovalute kao sredstvo plaćanja.

Poseban naglasak stavlja se na globalnu primjenu kriptovaluta u plaćanju, s detaljnim primjerima iz SAD-a, Australije, Afrike i EU, te pregledom situacije u Hrvatskoj. Ova analiza pruža uvid u trenutni status i potencijal budućeg razvoja kriptovaluta kao sredstvo plaćanja u elektroničkom poslovanju.

**Ključne riječi:** blockchain, kriptovalute, Bitcoin, Ethereum, plaćanje, e-poslovanje

# Abstract

Cryptocurrencies are a digital form of currency that uses cryptographic techniques to secure financial transactions, control the creation of additional currency, and verify the transfer of funds. Their popularity is continuously growing due to many factors, including the potential for fast and cheap transactions through blockchain technology, decentralized access without the need for intermediaries such as banks, and the possibility of transparency and anonymity. In modern electronic business, cryptocurrencies play an increasingly important role, enabling fast and secure transactions around the world without the need for conventional banking systems and high transaction fees.

This paper explores how cryptocurrencies have integrated into electronic commerce. It reviews existing research on this topic, studies the history and technology of cryptocurrencies, and above all analyzes their application in digital business with a primary focus on payments. The analysis of the application will be based on different levels, from regional to global, based on examples of real enterprises in electronic business.

The introduction provides a brief overview of the importance of cryptocurrencies in the modern economic environment. The following chapter on existing research analyzes academic papers and reports dealing with various aspects of cryptocurrencies. Next, the blockchain chapter gives a detailed overview of the history, development and different types of blockchain technology, including the main components such as nodes and blocks, and describes the operation of consensus mechanisms and the new generation of blockchains. The cryptocurrency section covers basic information, characteristics and types of cryptocurrencies, and elaborates on cryptocurrency wallets, their pros and cons. The main part of the work is focused on the application of cryptocurrencies in different sectors. Explores the use of cryptocurrencies in the gaming industry, the role of stablecoins as financial security, and cryptocurrencies as a means of payment.

Special emphasis is placed on the global application of cryptocurrencies in payment, with detailed examples from the USA, Australia, Africa and the EU, and a detailed review of the situation in Croatia. This analysis provides an insight into the current state and potential of the future development of cryptocurrencies as a means of payment in electronic business.

**Key words:** blockchain, cryptocurrency, Bitcoin, Ethereum, payment, e-commerce

# Sadržaj

1	Uvod.....	1
2	Postojeća istraživanja .....	3
3	Blockchain: povijest, razvoj i vrste.....	4
3.1	Povijest.....	4
3.2	Glavne komponente.....	6
3.2.1	Čvor .....	6
3.2.2	Blok.....	7
3.3	Opis rada konsenzus mehanizma .....	8
3.3.1	Proof of Work.....	8
3.3.2	Proof of Stake.....	9
3.4	Nova generacija blockchaina .....	10
3.5	Blockchain danas.....	12
4	Kriptovalute .....	14
4.1	O kriptovalutama.....	14
4.2	Karakteristike i vrste .....	15
4.2.1	Stablecoin kao financijska sigurnost .....	16
4.3	Novčanici za kriptovalute.....	19
4.4	Prednosti i nedostaci .....	22
5	Kriptovalute kao sredstvo plaćanja.....	25
5.1	Povijest plaćanja kriptovalutama .....	25
5.2	Plaćanje u svijetu .....	27
5.2.1	SAD.....	28
5.2.2	Australija .....	30
5.2.3	Afrika.....	31
5.3	Primjena u Europskoj Uniji .....	32

5.4	Plaćanje u Hrvatskoj.....	36
5.4.1	Proces plaćanja kriptovalutama .....	39
6	Zaključak.....	41
7	Literatura.....	43
8	Popis slika.....	48
9	Popis tablica.....	49



# 1 Uvod

Kriptovalute su doživjele izniman porast popularnosti u posljednjem desetljeću, evoluirajući od tehnološke novosti do značajnog sredstva za ulaganje i plaćanje. Ovaj rast povezan je s napretkom digitalizacije, posebno tijekom pandemije COVID-19, koja je ubrzala usvajanje digitalnih tehnologija širom svijeta. U razdoblju ograničenih fizičkih interakcija, digitalna rješenja, uključujući kriptovalute, postala su sve važnija.

Kao oblik digitalnog novca, kriptovalute nude određene prednosti u odnosu na tradicionalni fiat novac. Anonimnost koju pružaju omogućuje korisnicima obavljanje transakcija bez otkrivanja identiteta. Također, transakcije s kriptovalutama često su jeftinije jer eliminiraju posrednike poput banaka i smanjuju troškove transakcija. Međutim, kriptovalute također imaju značajne nedostatke. Velika volatilnost i povijesne oscilacije cijena čine ih rizičnim za ulaganje. Nedostatak univerzalne zakonske regulative dodatno komplicira situaciju, budući da različite zemlje imaju različite pristupe regulaciji kriptovaluta, što stvara nesigurnost za korisnike i ulagače. Da bi kriptovalute mogle zamijeniti fiat novac, njihove prednosti moraju značajno nadmašiti ove nedostatke. Unatoč izazovima, kriptovalute imaju obećavajući potencijal u financijskom sektoru, što je već vidljivo u digitalnim poslovanjima koja omogućavaju plaćanje kriptovalutama. Njihova primjena u elektroničkom poslovanju pokazuje kako mogu poboljšati efikasnost i smanjiti troškove transakcija na globalnoj razini.

Ovaj diplomski rad postavlja pitanje: „Kakve primjene imaju kriptovalute u elektroničkom poslovanju?“ Pored odgovora na ovo pitanje, rad će detaljno obraditi postojeća istraživanja, povijest blockchaina i kriptovaluta te istražiti različite koristi od kriptovaluta u elektroničkom poslovanju, s primarnim fokusom na sustave plaćanja.

Rad je strukturiran u nekoliko cjelina. Prva cjelina predstavlja uvod u temu i važnost kriptovaluta u suvremenom ekonomskom okruženju. Druga cjelina analizira postojeća istraživanja, pružajući uvid u akademske radove i izvještaje koji se bave različitim aspektima kriptovaluta. Treća cjelina pruža detaljan pregled povijesti, razvoja i različitih vrsta blockchain tehnologije, uključujući glavne komponente poput čvorova i blokova, te opisuje rad konsenzus mehanizama i novu generaciju blockchaina. Četvrta cjelina posvećena je kriptovalutama, pokrivajući osnovne informacije, karakteristike i vrste kriptovaluta, te detaljno obrađuje novčanike za kriptovalute, njihove prednosti i nedostatke. Glavni dio rada fokusira se na primjenu kriptovaluta u različitim sektorima, istražujući upotrebu kriptovaluta u gaming industriji, ulogu stablecoina kao financijske sigurnosti, te kriptovalute kao sredstvo plaćanja.

Poseban naglasak stavlja se na globalnu primjenu kriptovaluta u plaćanju, s detaljnim primjerima istraživanja od strane vlada iz SAD-a, Australije i barometra Europske Unije, te završava pregledom situacije u Hrvatskoj. Ova analiza pruža uvid u trenutni status i potencijal budućeg razvoja kriptovaluta u elektroničkom poslovanju.

**Napomena o izvorima: Budući da je industrija kriptovaluta još uvijek mlada i čimbenici koji utječu na nju mijenjaju se svakodnevno, postoji nekolicina sveobuhvatnih ili potpuno ažuriranih akademskih izvora o ovoj temi. Iako je ovaj projekt, naravno, konzultiran akademski rad koliko god je bilo moguće, većina literature u ovom diplomskom radu izvedena je iz tzv. „bijelih knjiga“ ili sintetizirana korištenjem neobrađenih podataka iz različitih artikala, intervjua i izvješća.**

## 2 Postojeća istraživanja

Od začetka prve upotrebe riječi „kriptovaluta“ do danas postojala su mnoga različita istraživanja njihovih raznovrsnih aspekata. Upravo zbog raznolikosti prikupljenih podataka od iznimne je važnosti proučiti postojeća istraživanja bazirana na ovu temu kako bi se moglo nastaviti gdje su prijašnji autori stali. Zbog veoma brzog napretka i promjena, dokumentacija o blockchain-u i kriptovalutama brzo izgubi relevantnost jer dolazi do različitih promjena, koliko s ekonomske, toliko i s regulativne strane među mnogim ostalim. U ovom dijelu rada proučit će se različiti radovi i istraživanja koji doprinose generalnom cilju ovog rada. Mnoga navedena djela će naknadno biti citirana tijekom rada kako bi se moglo fokusirati na samu temu, a ne na već istražene dijelove.

Za samu teoriju korišteni su razni izvori od kojih su, kao ranije navedeno, artikli i blogovi različitih poduzeća u svijetu kripta i blockchaina. Od posebne su važnosti za istraživački dio ranije obavljena istraživanja. Posebne pohvale idu CoinGateu, ChainAnalysisu te Geminiju koji su objavljivali statistike uporabe kriptovaluta širom svijeta, kao i vrijeme kupovine. U radu su bili ključne ankete provedene od središnjih banki SAD-a, Australije kao i anketa provedena od strane Barometra Europske Unije kako bi se dobio detaljan uvid u različite kontinente, regije i države.

## 3 Blockchain: povijest, razvoj i vrste

Blockchain tehnologija najviše je poznata zbog kriptovaluta, najpoznatija od njih koja je Bitcoin. Blockchain, jednostavno objašnjeno, može se gledati kao baza podataka koja evidentira transakcije, a održavana je od mreža računala rasprostranjenih svugdje po svijetu. Glavna razlika blockchaina i standardne baze podataka je centralizacija, odnosno decentralizacija.

Drugim riječima, kada se središnja baza podataka nalazi na pojedinačnim poslužiteljima, blockchain se distribuira među korisnicima softvera. Blockchain omogućuje da bilo tko na mreži ima mogućnost pristupa tuđim unosima što sprječava da jedan središnja vlast dobije kontrolu nad sustavom. Kad god se obavi transakcija, ona ide na mrežu te joj računalni algoritmi utvrđuju autentičnost. Kada je transakcija potvrđena, nova transakcija se povezuje s prethodnom, stvarajući lanac povezanih transakcija. Taj lanac transakcija poznat je kao blockchain. [7]

### 3.1 Povijest

Godine 1976. objavljen je rad o "Novim smjerovima u kriptografiji" u kojem se raspravlja o konceptu distribuirane knjige (eng. *ledger*). S napretkom u polju kriptografije, pojavio se još jedan rad pod nazivom "Vruće za vremensko žigosanje digitalnog dokumenta" (eng. „*Hot to Time-Stamp a Digital Document*“) Stuarta Habera i Scotta Stornetta koji predstavlja koncept vremenskog žigosanja podataka umjesto medija.

Još jedan bitan koncept poznat kao "Elektronički novac" ili "Digitalna valuta", koji je proizašao iz modela predloženog od strane Davida Chauma, također je pridonio razvoju Blockchaina, koji je praćen protokolima kao što su sheme e-gotovine, uvođenjem dvostrukog otkrivanja potrošnje. 1997. godine, Adam Back je predstavio drugi koncept nazvan "*hashcash*", koji je ponudio soluciju za upravljanjem neželjenom e-poštom. To je dalje dovelo do koncepta stvaranja novca koji je Wei Dai nazvao "b-money", temeljenog na P2P mreži. [56]

Satoshi Nakamoto se smatra izumiteljem moderne blockchain tehnologije jer je prvi primijenio blockchain i kriptovalute u jednu cjelinu. Iako ranija povijest ima svoje vrste

blockchaina, Nakamoto je popularizirao oba pojma. 2008. godine objavljuje rad pod nazivom "Bitcoin: Peer-to-Peer elektronički gotovinski sustav". Sažetak rada opisuje izravno online plaćanje s jednog izvora na drugi bez oslanjanja na treću stranu. U radu je opisan sustav elektroničkog plaćanja koji se temelji na konceptu kriptografije.[7] Njegov rad je uspostavio Bitcoin kao prvi istinski decentralizirani novčani sustav poznat kao kriptovaluta. Kasnije, 2009. godine, objavio je prvi softver povezan s Bitcoinom, čime je formalno uspostavljeno rudarenje s pomoću konsenzus mehanizma znanim kao „Proof-of-Work“. [58] Nakamotov doprinos je donio rješenje za problem dvostrukog trošenja, osiguravajući da se digitalna valuta ne može replicirati i da je nemoguće potrošiti je više puta. U svom radu je predstavio ideju javne knjige koja omogućuje praćenje i potvrdu povijesti transakcija elektroničkog novca, sprečavajući tako problem dvostrukog trošenja. Program otvorenog koda za implementaciju bitcoin sustava objavljen je tek nakon nekoliko mjeseci, a prva bitcoin mreža započela je početkom 2009. kada je Satoshi Nakamoto stvorio prve bitcoine. [7]



Slika 1 Bitcoin logo

Izvor: Bitcoin.org (n.d.)

Iako je osoba koja je stvorila bitcoin ostala nepoznata i neaktivna, sama valuta nastavila je rasti i trgovati se, podržana od strane široke zajednice koja je rješavala različite

tehničke izazove. Iako postoji mnogo drugih kriptovaluta poput Solane, Cardana, Litecoina itd., Bitcoin zauzima dominantan udio na tržištu i postao je najtraženija kriptovaluta. Privukao je pažnju korisnika zbog svoje sposobnosti održavanja konsenzusa, ali postao je iznimno popularan zbog transparentnosti. Od nastanka se Bitcoin zajednica gradila, a od 2013. godine investitori su počeli ulagati u start-upove povezane s ovom kriptovalutom. Bitcoine je moguće zamijeniti za tradicionalnu valutu ili koristiti za kupnju raznih usluga i proizvoda. Putem digitalnih novčanika, korisnici mogu elektronički prenositi bitcoine putem računala, mobitela ili web aplikacija. [7]

Osim u kriptovalutama, blockchain tehnologija se trenutno primjenjuje u različitim područjima kao što su zdravstvo, financije, upravljanje, tehnologija, opskrbi lanci i tehnologija nabave, među mnogim drugima. [5] Postoje raznovrsna istraživanja koja se dotično upravo primjene blockchaine u ranije navedenim sektorima.

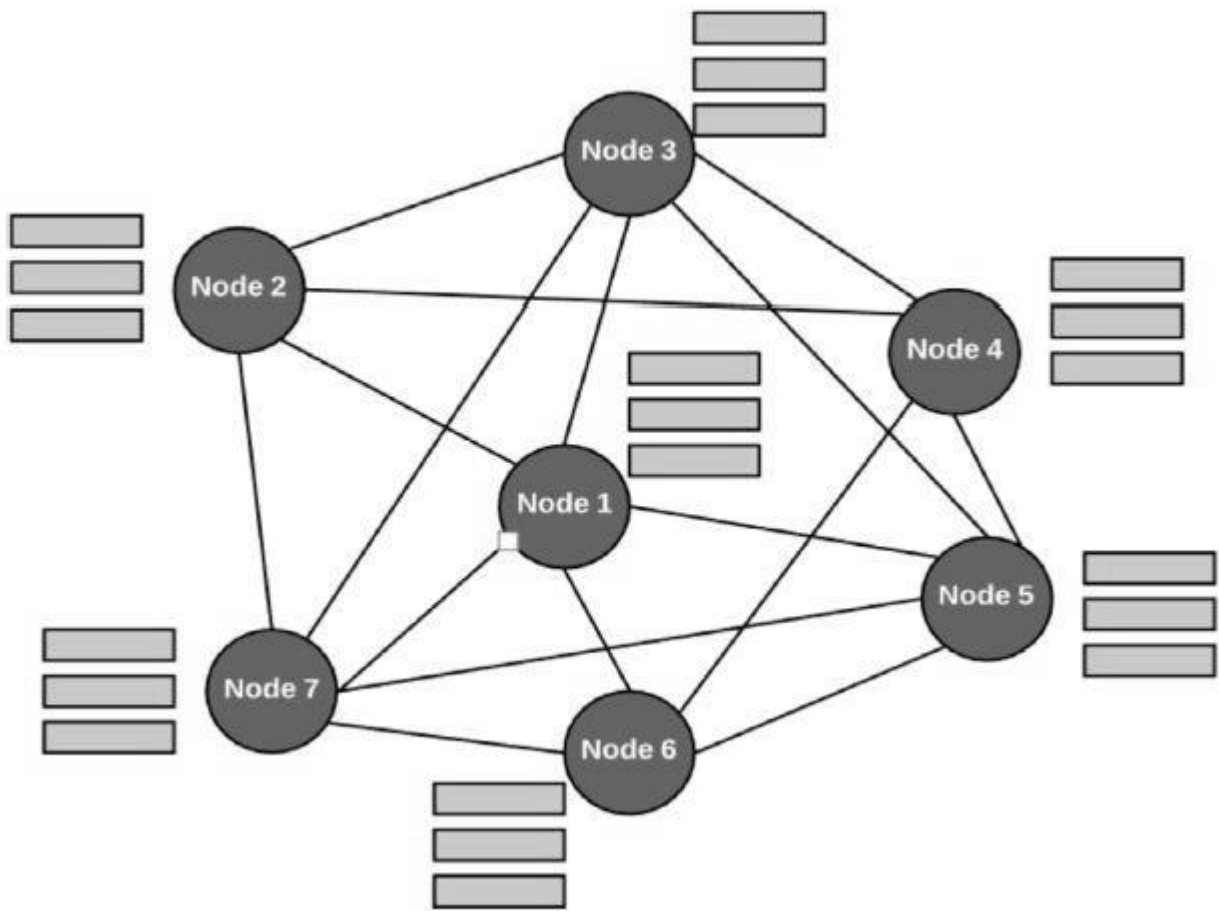
DLT-ovi (Distributed Ledger Technologies) opisuju se kao "sustav elektroničkih zapisa koji omogućava mreži neovisnih sudionika da uspostave konsenzus oko autoritativnog redoslijeda kriptografski potvrđenih ('potpisanih') transakcija. Ti su zapisi postojani repliciranjem podataka na više čvorova i očigledni su neovlašteni načini povezivanja s pomoću kriptografskih *hashova*. Zajednički rezultat procesa usklađivanja/konsenzusa - 'glavna knjiga' - služi kao mjerodavna verzija za ove zapise" [8].

## 3.2 Glavne komponente

Blockchain tehnologija je detaljno dokumentirana te postoji izrazito velika količina literature za istražiti o detaljnom radu, ali svrha rada se više oslanja na plaćanje koristeći blockchain tehnologiju, stoga će se objasniti samo primarne komponente. Blockchain kao tehnologija, može se podijeliti na dva glavna dijela: čvor (eng. node) i blok (eng. block).

### 3.2.1 Čvor

U blockchain mreži čvorovi igraju ključnu ulogu u održavanju decentralizacije i konsenzusa. Svaki čvor funkcionira kao neovisna cjelina, pohranjujući potpunu kopiju glavne knjige lanca blokova. Ova redundancija osigurava da čak i ako neki čvorovi zakažu ili su ugroženi, mreža kao cjelina ostaje operativna. Čvorovi su odgovorni za provjeru i emitiranje transakcija, kao i za sudjelovanje u mehanizmu konsenzusa, kao što je Proof of Work ili Proof of Stake, ovisno o blockchain protokolu. Distribucijom povjerenja među mrežom čvorova umjesto oslanjanjem na središnje tijelo, blockchain postiže otpornost i transparentnost. [5]

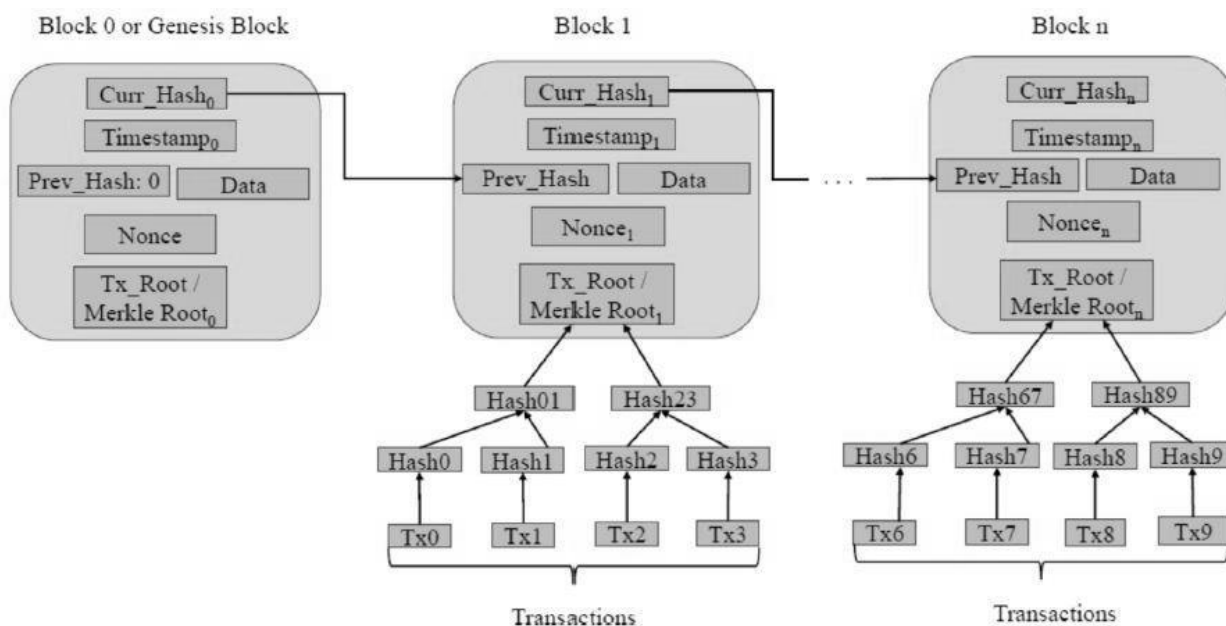


Slika 2 Čvor blockchaina

### 3.2.2 Blok

Blokovi služe kao građevni blokovi glavne knjige lanca blokova. Sadrže skup transakcija koje je mreža provjerila i odobrila. Nakon što se transakcije potvrde, grupiraju se zajedno u blok i dodaju u lanac blokova kronološkim redom. Svaki blok uključuje zaglavlje i tijelo. Zaglavlje obično sadrži metapodatke kao što je vremenska oznaka bloka, referenca na hash prethodnog bloka i druge informacije potrebne za održavanje integriteta lanca blokova. Tijelo bloka sastoji se od stvarnih transakcijskih podataka. Organiziranjem transakcija u blokove, blockchain optimizira pohranu podataka i učinkovitost obrade.

Anatomija bloka sastoji se od zaglavlja i tijela bloka. Zaglavlje bloka sadrži ključne informacije kao što su hash prethodnog bloka, vremenska oznaka i Merkle korijen, osiguravajući cjelovitost i nepromjenjivost bloka. Rudari koriste ove informacije za provjeru valjanosti transakcija i stvaranje novih blokova kroz procese kao što je Proof of Work. Tijelo bloka sastoji se od stvarnih transakcijskih podataka grupiranih zajedno unutar bloka. Zajedno, ove komponente osiguravaju sigurnost i transparentnost blockchain mreže. [5]



Slika 3 Rad blokova

Izvor: [5]

### 3.3 Opis rada konsenzus mehanizma

Mehanizam konsenzusa je programiranje i proces koji se koristi u blockchain sustavima za postizanje distribuiranog dogovora o stanju glavne knjige ili stanju skupa podataka.

Kriptovalute, blockchaini i distribuirane knjige (eng. *ledger*) imaju koristi od njihove upotrebe jer mehanizmi konsenzusa zamjenjuju mnogo sporije i ponekad netočne ili nepouzdana ljudske verifikatore i revizore. [59]

Postoji nekoliko konsenzus mehanizama, ali su dva najpopularnija: *Proof-of-Work* (PoW) i *Proof-of-Stake* (PoS).

#### 3.3.1 Proof of Work

Proof of Work (PoW) je decentralizirani mehanizam konsenzusa koji se često koristi u kriptovalutama kao što su Bitcoin i Litecoin. Zahtijeva od sudionika, poznatih kao rudari, da rješavaju složene matematičke zagonetke kako bi potvrdili transakcije i dodali ih u blockchain. Ovaj proces zahtijeva značajnu računalnu snagu i potrošnju energije. U PoW-u, transakcije se grupiraju u blokove koji se zatim povezuju kako bi formirali blockchain. Rudari se natječu u rješavanju kriptografskih zagonetki za svaki blok. Prvi rudar koji riješi zagonetku dobiva pravo dodati blok u blockchain i biva nagrađen novim kriptovalutama i naknadama za



transakcije. Ovo natjecanje osigurava da nijedan pojedinačni subjekt ne može kontrolirati mrežu, čime se poboljšava sigurnost i otpornost na napade.

Složenost zagonetki raste kako se više rudara pridružuje mreži, čime se održava dosljedna stopa stvaranja blokova. Svaka transakcija se bilježi u javnoj knjizi, što osigurava transparentnost i sprječava probleme poput dvostruke potrošnje. Ako se blok izmijeni, potrebno je ponovno obaviti računalni rad za taj blok i sve sljedeće blokove, što čini manipulaciju gotovo nemogućom. PoW mehanizam se oslanja na princip da većinska odluka predstavlja najduži lanac s najviše akumuliranog računalnog rada. Ovo osigurava da mreža ostaje sigurna sve dok većina računalne snage pripada poštenim sudionicima. Međutim, visoka potrošnja energije i dugo vrijeme obrade kod PoW-a doveli su do razvoja alternativnih konsenzusnih mehanizama, poput Proof of Stake (PoS). [58]

### **3.3.2 Proof of Stake**

Proof of Stake (PoS) je alternativa Proof of Work (PoW) mehanizmu koja koristi sličan princip za osiguranje sigurnosti kriptovaluta. PoS koristi blockchain kako bi olakšao i potvrdio transakcije u digitalnim sredstvima. U PoS-u, kreator sljedećeg bloka bira se na temelju količine uloženi kriptovaluta (ili udjela) koje određeni korisnik posjeduje. Ako korisnik pokuša prijevaru, riskira gubitak svojih ulaganja kao kaznu, što potiče pošteno trgovanje. U PoS-u ne postoji konkurencija među korisnicima za rješavanje zagonetki, već se validatori nasumično odabiru i nagrađuju na temelju drugih faktora, poput mrežnih naknada i novokovanih tokena. Za Ethereum, na primjer, korisnici moraju uložiti najmanje 32 ETH da bi postali validatori. PoS smanjuje radno opterećenje i potrošnju energije u usporedbi s PoW-om, jer se oslanja na resurse korisnika koji posjeduju kriptovalute.

Proces uključuje iniciranje transfera iz bankovnog računa u kriptovalutu, validaciju identiteta korisnika i stavljanje ulaganja u obliku pametnih ugovora. Ako validator postupi nepošteno, izgubit će svoj ulog i bit će zabranjen za buduće validacije. PoS koristi epohe, razdoblja tijekom kojih validatori glasaju o valjanosti novih blokova. Ovaj mehanizam sprječava kontrolu nad blockchainom od strane velikih ulagača i osigurava vrijeme za provjeru valjanosti blokova. [58]

### 3.4 Nova generacija blockchaina

Pojava Etheruma, distribuirane računalne platforme, vjerojatno je predstavljala još jednu prekretnicu u razvoju blockchaina. Ethereum je omogućio izgradnju aplikacija na temelju blockchain ledger-a. Ethereum je otišao korak dalje od prve generacije blockchaina, poput Bitcoin-a. Osigurao je platformu opće namjene (virtualni stroj) koja olakšava dizajn i izvođenje velikog broja programski izvršenih transakcija poznatih kao pametni ugovori (eng. smart contracts). Srce Ethereum protokola i rada je Ethereum Virtual Machine ili skraćeno EVM. Kao što samo ime govori, radi se o računalnom stroju koji se ne razlikuje mnogo od virtualnih strojeva Microsoftovog .NET Frameworka ili tumača drugih programskih jezika kompajliranih bajt-kodom kao što je Java.

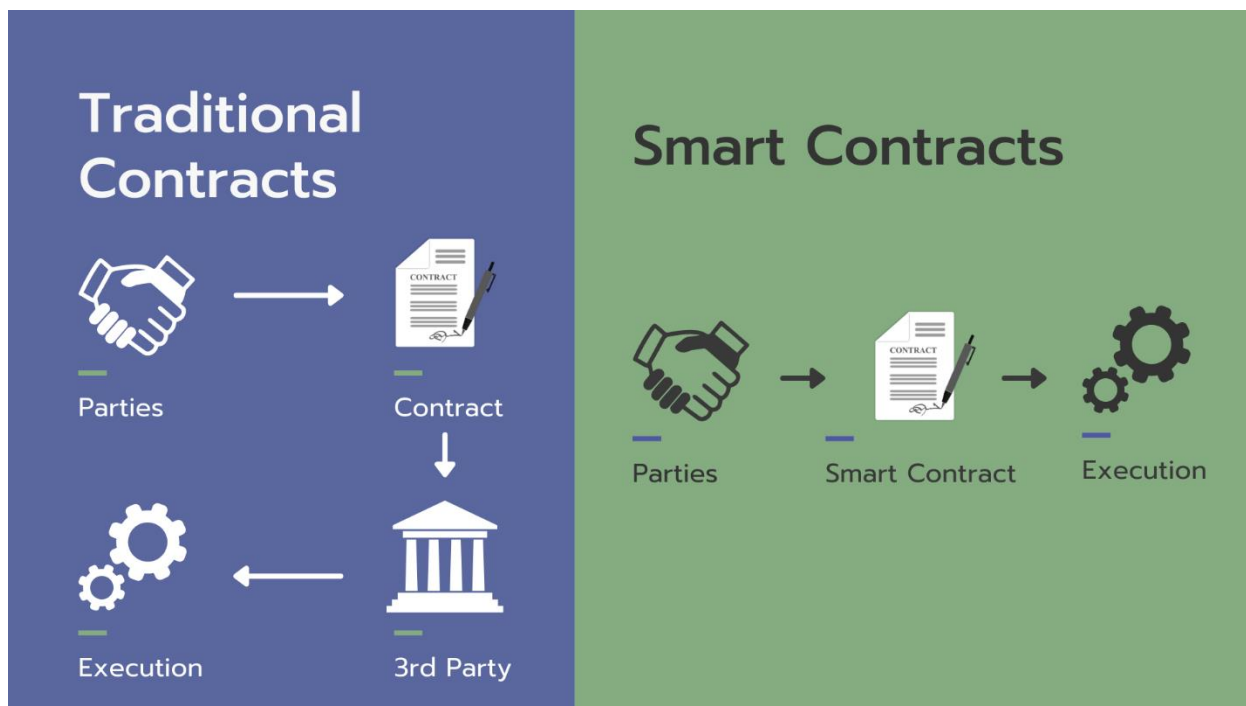


Slika 4 Ethereum logo  
Izvor. Ethereum.org (n.d.)

Drugim riječima, služi kao decentralizirano svjetsko računalo koje održava neoštećeno stanje svih transakcija u Ethereum mreži i pruža infrastrukturu za održavanje jedinstvenog kanonskog stanja. Svi sudionici Ethereum blockchaina dio su ovog virtualnog stroja i doprinose mreži ili profitiraju od nje na različite načine. Dok su rani lanci blokova bili dizajnirani jedinstveno za održavanje stanja na računaru, nisu pružali podršku za programabilne transakcije i nudili su nekoliko opcija za upravljanje dodatnim podacima ili služenje u druge svrhe. [10]

Kako bi EVM imao mogućnost provođenja sofisticiranijih transakcija koji zahtijevaju pristup korisnikovom digitalnom novčaniku za prijenos sredstava, izmišljeni su takozvani pametni ugovori (eng. smart contracts).

Pametni ugovori su računalni kod pohranjen na blockchainu koji automatski izvršava dijelove ili cijeli ugovor. Ovaj kod može biti potpuni ugovor ili nadopuna tradicionalnog ugovora izvršavanjem određenih odredbi, poput prijenosa sredstava s jedne strane na drugu. Replicirani na više čvorova blockchaina, pametni ugovori imaju koristi od svoje sigurnosti, trajnosti i nepromjenjivosti. Svaki novi blok dodan u blockchain pokreće izvršenje koda. [55]



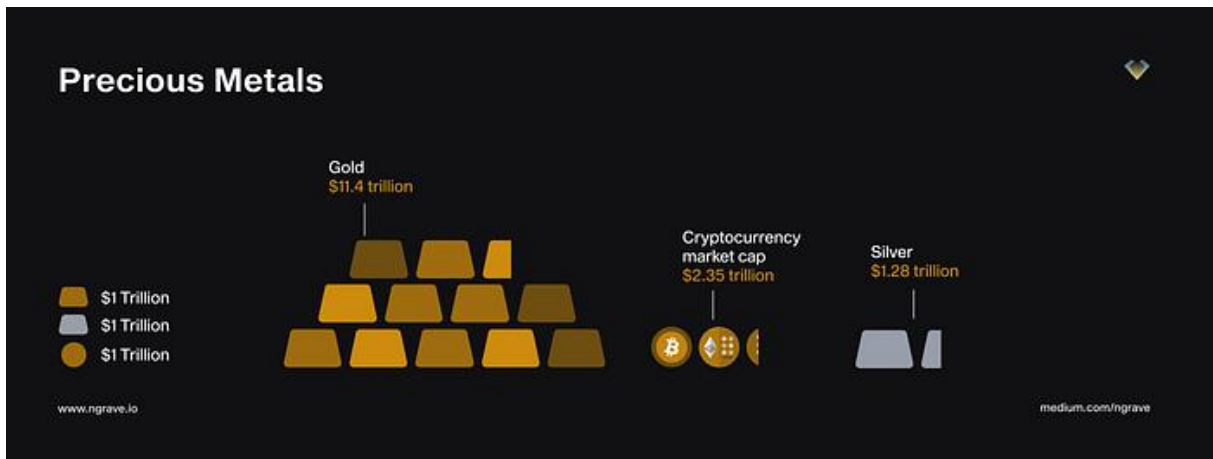
Slika 5 Tradicionalni vs Pametni ugovor

Izvor: Coinlist (2019.)

Pametni ugovori obično su napisani u programskim jezicima kao što je Solidity i zahtijevaju specifične i objektivne ulazne parametre i korake izvršenja. Oni obavljaju osnovne zadatke, kao što je prijenos kriptovalute kada su ispunjeni određeni kriteriji. Kako usvajanje blockchaina raste i sve se više imovine tokenizira, pametni ugovori će se nositi sa sve složenijim transakcijama. No, još su daleko od mogućnosti tumačenja subjektivnih pravnih kriterija. Prije izvršenja na određenim lancima blokova, pametni ugovori zahtijevaju plaćanje transakcijske naknade poznate kao "gas fee" (hrv. gorivo). Što je ugovor složeniji, potrebno je više „goriva“, koji djeluje kao vrata za sprječavanje preopterećenja sustava. [55] Pametni ugovori su iznimno potrebni svijetu blockchaina jer automatiziraju dogovore između dva suradnika bez treće partije, čimbenik čija će se važnost dodatno istaknuti u ostatku rada.

### 3.5 Blockchain danas

U trenutku pisanja, evaluacija blockchain industrije je nešto više od 2.35 trilijuna američkih dolara. Za usporedbu, zlato, glavno tržišno sredstvo bogatstva prije FIAT novca, stoji na preko 11 trilijuna. Nevjerojatno je usporediti ta dva dobra, s obzirom na to da je zlato sredstvo za trgovanje već tisućama godina, dok je blockchain tehnologija zajedno s kriptovalutama, prisutna samo 16 godina. Zlato je stoljećima služilo kao temelj globalne ekonomije, prepoznato zbog svoje rijetkosti, trajnosti i univerzalne prihvaćenosti. Blockchain industrija, vođena Bitcoinom, postavlja iste vrijednosti u digitalnom dobu, korak po korak.



Slika 6 Kriptovalute vs tradicionalne rude

























Izvor: Medium (2020.)

Ethereum je potakao rapidnu inovaciju postojećih blockchain tehnologija kojima je zajednički cilj imati veću brzinu, snažniju sigurnost te najveću moguću jednostavnost korištenja krajnjim korisnicima. Glavni cilj rad je istražiti mogućnosti plaćanja istim, ali je također bitno istaknuti na koje se industrije prostire blockchain u sadašnjici.

Ethereum ekosustav može se pohvaliti kao najrazvijeniji u povijesti kriptovaluta i blockchaine. Trenutna tržišna kapitalizacija Ethereuma i njegovo cijelog ekosustava decentraliziranih aplikacija (skraćeno na eng. *dapp*) evaluirana je na 504 milijarde američkih dolara. Jedina kriptovaluta i blockchain koji ima jaču kapitalizaciju je Bitcoin ekosistem s nevjerojatnih 1,35 trilijuna američkih dolara. [14] Bitna razlika između ovih dvoje je što Bitcoin nema dovoljno razvijenu tehnologiju da može podržavati toliko napredan i razvijen ekosustav.

Danas je preferiran Proof-of-stake konsenzus mehanizam jer ima znatno manju energetska potrošnju i omogućava bolje provođenje transakcija. Ethereumov prelazak s PoW na PoS mehanizam je dodatno povećalo popularnost drugog najvećeg blockchaine na

svijetu. Prateći to došlo je do masovnom adaptacijom solucija skalabilnosti, poznate kao L2 chainovi. Njihov zadatak je raspoređivanje tereta Ethereumu što u konačnici smanjuje troškove transakcija i ubrzava cijeli ekosustav. Skalabilnost je ključan faktor masovne adaptacije blockchaina, jer ako se planira dovesti milijarde ljudi, treba imati mjesta za razvoj. [67]

Ethereum Layer 2 Ecosystem		thirdweb
Optimistic Rollups	    	
Zero-Knowledge (ZK) Rollups	        	
Sidechains	   	
Validiums	 	
Channels	   	

Slika 7 L2 blockchainovi  
Izvor: Thirdweb (2022.)

## 4 Kriptovalute

U prijašnjem dijelu rada u jednostavnim segmentima je razrađen i obrađen blockchain sustav i na koji način funkcionira. Bilo je od velike važnosti objasniti blockchain na generalnoj razini kako bi se moglo jednostavnije razumjeti kriptovalute. Svaki blockchain funkcionira pomoću svoje kriptovalute, takozvanog „*native*“ tokena koji su primarni način plaćanja troškova transakcija (ranije spomenuti *gas fee*). Osim glavne kriptovalute za svoj blockchain, postoje i mnoge druge koje imaju svoje svrhe, a bit će detaljnije razrađene u nastavku.

### 4.1 O kriptovalutama

Kriptovaluta je digitalna valuta koja koristi kriptografsku tehnologiju kao sigurnost koju je teško krivotvoriti, gdje se transakcije mogu ili moraju obavljati na internetu (online), a svaka podatkovna transakcija je kriptirana određenim kriptografskim algoritmima [4]. Razlika kriptovalute od postojećih valuta [5] je u tome što kripto valutu ne izdaje središnja vlast, nema uplitanja ili manipulacije od strane vlade. Isprva se na kriptovalute nije gledalo kao na tečaj koji bi mogao predstavljati postojeću digitalnu valutu. Međutim, zbog brzog razvoja, kriptovalute su odmah postale poznate mnogima. [54]

Transakcije kriptovalutama osigurane su kriptografskom tehnologijom, čime se osigurava visoka razina sigurnosti i provjerava autentičnost. Ovaj se pristup značajno razlikuje od tradicionalnih elektroničkih metoda plaćanja, koje se često oslanjaju na provjeru treće strane. Prihvatanjem ove tehnologije, kriptovalute su stvorile jednostavniji i sigurniji proces digitalne razmjene što kroz njihovu za sada kratku povijest privlači sve više i više korisnika širom svijeta. [54]

Korištenjem kriptovalute korisnici mogu digitalno razmjenjivati vrijednost bez nadzora treće strane. Kriptovaluta radi na teoriji rješavanja algoritama enkripcije za stvaranje jedinstvenih *hashova* koji imaju konačan broj. U kombinaciji s mrežom računala koja provjeravaju transakcije, korisnici mogu razmjenjivati hashove kao da razmjenjuju fizičku valutu. Postoji ograničen broj bitcoina koji će ikada biti generiran, čime se sprječava preobilje i osigurava njegova rijetkost. Voda, usprkos njezinoj potrebi kao materijalu koji daje život, općenito je prihvaćena kao besplatna ili jeftina jer je ima u izobilju. Da je voda rijetka, bila bi vrednija od dijamanta. Vrijednost postoji za bitcoin jer njegovi korisnici vjeruju da bi ga, ako ga prihvate kao plaćanje, mogli upotrijebiti negdje drugdje za kupnju nečega što žele ili trebaju. Sve dok korisnici održavaju tu vjeru, vrijedni objekt može biti bilo što. Vrijednost Bitcoina postoji

u njegovom ekosustavu otprilike na isti način na koji je wampum, morska školjka, bila valuta zemlje za Indijance. Bitcoin nema intrinzičnu vrijednost kao zlato jer se ne može koristiti za izradu fizičkih predmeta poput nakita koji imaju vrijednost. Ipak, vrijednost i dalje postoji zahvaljujući povjerenju i prihvaćanju. [53]

„Pojava papirnatog novca utjecala je na razvoj i širenje prodavaonica dok je Internet odigrao ključnu ulogu u poslovnim procesima prodavača. Upotreba e-trgovine postigla je puno veću učinkovitost u usporedbi s tradicionalnim načinima trgovanja. Ključne prednosti odnose se na veće tržište koje predstavlja čitavi svijet, mogućnost nabave jeftinijih proizvoda, smanjenje troškova poslovanja, brze i jeftine narudžbe, uštede vremena, fleksibilnost i povećanje poslovne efikasnosti“ [39]

Ekosustav kriptovaluta sazrijeva, a rast industrije neprestano potiče povećana korisnost i pristupačnost. Trgovci su spremni na potrebe i očekivanja svojih kupaca, prepoznajući poslovne i poslovne koristi od prihvaćanja plaćanja u digitalnoj valuti. Te su organizacije ulagale i planiraju nastaviti ulagati u omogućavanje ove sposobnosti. Međutim, još treba uzeti u obzir nekoliko čimbenika, kao što su odluke o infrastrukturi, sigurnost i razvoj regulatornog okvira, koji će uvelike odrediti tempo kojim će usvajanje nastaviti rasti.

Zakonodavstvo i sustav monetarne politike nametnuli su određene uvjete korištenja kriptovaluta kao sredstva plaćanja. Razlozi za rastuću popularnost kriptovaluta temelje se na njihovim prednostima koje će biti navedene u nastavku rada.

## 4.2 Karakteristike i vrste

Za shvatiti zašto se kriptovalute smatraju revolucionarnim izumom, bitno je pogledati karakteristike koje ih razlikuju od tradicionalnog novca te kako to može utjecati na svjetska gospodarstva. Osim utjecaja na ekonomiju i gospodarstvo, kriptovalute mogu imati golemi utjecaj na svakodnevne živote ljudi. Drugi jako popularan naziv koji se koristi za kriptovalute, je token. Riječ "token" potječe od staroengleske riječi "tācen", što znači znak ili simbol. Obično se koristi za označavanje privatno izdanih predmeta nalik novčićima beznačajne unutarne vrijednosti, kao što su žetoni za prijevoz, žetoni za pranje rublja i žetoni za arkadne igre. [64]

Danas, "tokeni" koji se administriraju na blockchainu redefiniiraju tu riječ kako bi značili apstrakcije temeljene na blokovima koje se mogu posjedovati i koje predstavljaju imovinu, valutu ili prava pristupa.

U najširem smislu, tokeni se mogu podijeliti na zamjenjive (*eng. fungible*) i nezamjenjive (*eng. non-fungible*). Tokeni su zamjenjivi kada možemo zamijeniti bilo koju pojedinačnu jedinicu tokena za drugu bez ikakve razlike u njejoj vrijednosti ili funkciji. Strogo govoreći, ako se može pratiti povijest podrijetla tokena, tada nije potpuno zamjenjiv. Mogućnost praćenja podrijetla može dovesti do crne i bijele liste, smanjujući ili eliminirajući zamjenjivost. [65]

Nezamjenjivi tokeni, poznatiji samo kao NFT-ovi, su tokeni koji svaki predstavljaju jedinstvenu materijalnu ili nematerijalnu stavku te stoga nisu međusobno zamjenjivi. Na primjer, token koji predstavlja vlasništvo nad određenim Van Goghovim slikama nije jednak drugom tokenu koji predstavlja Picasso, iako bi mogli biti dio istog "tokenskog sustava vlasništva nad umjetnošću". Slično tome, token koji predstavlja određenu digitalnu zbirku, poput određenog CryptoPunka, nije zamjenjiv s bilo kojim drugim CryptoPunkom. Svaki nepropusni token povezan je s jedinstvenim identifikatorom, poput serijskog broja. [65]

Postoji nekoliko ključnih vrsta koji će biti nabrojani bez detaljnog objašnjenja. Blockchain tokeni su osnovni tokeni na blockchain mrežama poput Bitcoina i Ethereuma. Oni su ključni za funkcioniranje Web3 arhitekture jer financiraju pokretanje transakcija. Guvernerski tokeni omogućuju decentraliziranu upravu, dok se privatni tokeni koriste za skrivanje transakcija. Soulbound tokeni (SBT) su digitalne imovine vezane uz vlasnikov identitet i ne mogu se prenositi. Stablecoini održavaju stabilnu vrijednost i koriste se za plaćanja (o njima više u sljedećem poglavlju), dok korisnički tokeni omogućuju pristup uslugama unutar ekosustava. [66]

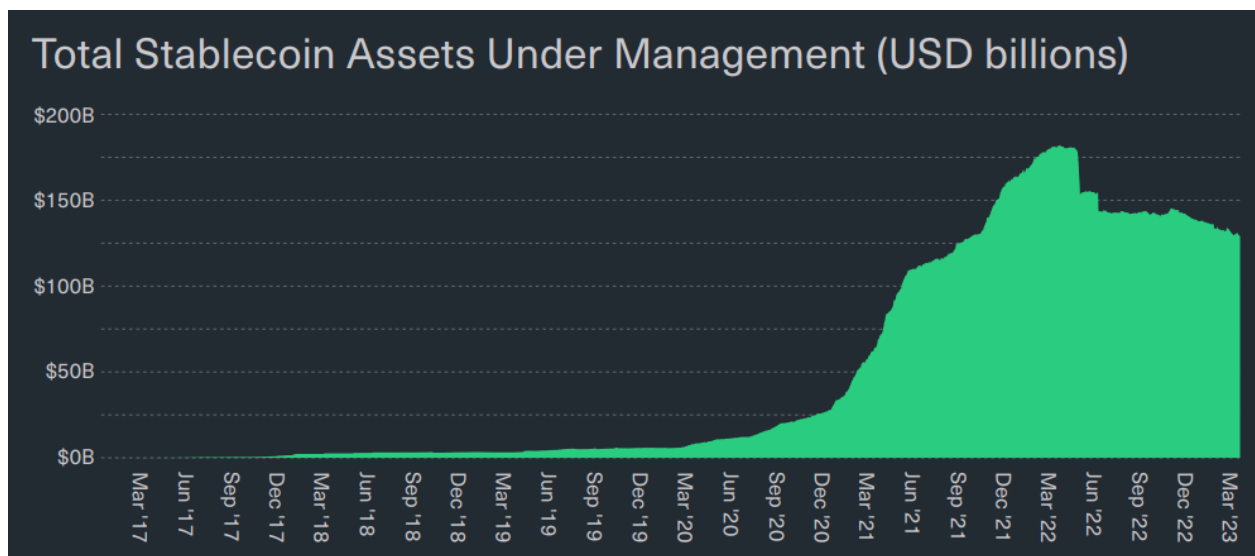
### **4.2.1 Stablecoin kao financijska sigurnost**

U trenutnoj raspravi, stablecoin se može definirati kao kriptovaluta koja ima za cilj održati stabilnu vrijednost u odnosu na određenu imovinu, ili skup ili košaricu imovine. Stablecoin-ovi nastanjuju isto područje kao Bitcoin i druge kriptovalute, budući da su elektronički, mogu se razmjenjivati ravnopravno i ne izdaju ih središnje banke. Stablecoin-ovi temelje se na tokenima; njihova se valjanost provjerava na temelju samog tokena, a ne na temelju identiteta druge ugovorne strane, kao što je slučaj za plaćanja temeljena na računu. [42]

Na tržištu su trenutno najpopularniji stablecoini koji svoju vrijednost vežu uz vrijednost fiat valuta. Međutim, postoje i druge vrste stablecoina koje se mogu podijeliti u tri glavne kategorije prema mehanizmima koje koriste:



1. Stablecoini podržani fiat valutom - Ovi stablecoini svoju vrijednost vežu uz stvarnu imovinu poput fiat valuta, plemenitih metala ili nafte. Najčešće koriste američke dolare kao osnovicu za svoju vrijednost. Stablecoini podržani fiat valutom obično zahtijevaju rezerve te fiat valute kao kolateral za izdavanje novih stablecoina u opticaj. Na primjer, ako se izda određena količina stablecoina, isti iznos u fiat valuti mora biti pohranjen kao rezerva kako bi se osigurala potpuna pokrivenost. Najpoznatiji primjeri su Tether (USDT) i USD Coin (USDC). [38]
2. Stablecoini podržani kriptovalutama - Ovi stablecoini koriste kriptovalute kao kolateral umjesto fiat valuta. Zbog veće volatilnosti kriptovaluta, ovi stablecoini koriste skup protokola kako bi cijena izdanog stablecoina ostala stabilna, obično na razini jednog dolara. [37] Na primjer, ako položite 200 ETH za stablecoine u vrijednosti 100 dolara, ti stablecoini će imati kolateral u vrijednosti 200%. To je važno jer, ako cijena Ethereum padne za 25%, stablecoini će zadržati svoju vrijednost zbog preostalog kolaterala. Najpoznatiji primjer je Multi-collateral DAI (DAI). [38]
3. Algoritmički stablecoini (stablecoini bez kolaterala) - Ovi stablecoini ne koriste kolateral. Njima upravljaju algoritmi i pametni ugovori koji reguliraju cijenu, broj tokena u opticaju i druge varijable kako bi održali stabilnost. Algoritmički stablecoini funkcioniraju slično kao fiat valute pod kontrolom središnje banke. Ako je vrijednost stablecoina određena na 1 dolar, algoritam će, u slučaju povećane potražnje i rasta cijene, pustiti dodatne tokene u opticaj kako bi snizio cijenu. Ako cijena padne ispod jednog dolara, algoritam će smanjiti ponudu kako bi podigao cijenu. [37]



Slika 8 Vrijednost sredstava od stablecoina (u milijardama)

Izvor: Bitwise Asset Management (2023.)

Stablecoin-ovi se pretežno koriste u Sjedinjenim Državama za olakšavanje trgovanja, posuđivanja i posuđivanja druge digitalne imovine. Na primjer, stablecoin-ovi omogućuju tržišnim sudionicima da se uključe u spekulativno trgovanje digitalnom imovinom i da se lako kreću između platformi i aplikacija za digitalnu imovinu, smanjujući potrebu za fiat valutama i tradicionalnim financijskim institucijama. Stablecoin također omogućuje korisnicima pohranjivanje i prijenos vrijednosti povezane s trgovanjem digitalnom imovinom, pozajmljivanjem i posuđivanjem unutar okruženja distribuirane knjige, čime se također smanjuje potreba za fiat valutama i tradicionalnim financijskim institucijama. [44]

Trenutačno platforme za trgovanje digitalnom imovinom i drugi posrednici također igraju ključnu ulogu u pružanju pristupa i omogućavanju trgovanja stablecoinima, kao i u stabilizacijskim mehanizmima aranžmana stablecoina. [16]

Neki su slučajevi upotrebe "kripto izvorni", poput decentraliziranih usluga (uključujući nekoliko spomenutih ranije) koje ne podržavaju konvencionalne bankovne račune, ali žele koristiti američke dolare. Neki su "kripto srodni", poput sve većeg popisa tvrtki rizičnog kapitala koje financiraju ulaganja stablecoin-ovima, a ne dolarima. S druge strane, postoje i više tradicionalni primjena.

Na primjer, više od 500 000 korisnika u Latinskoj Americi (prije svega u Venezueli) prijavilo se za korištenje usluge stablecoina pod nazivom Reserve, pomažući im u pristupu stabilnosti dolara kao štitu od političke i ekonomske neizvjesnosti. Doista, plaćanja i prijenosi stablecoinom brzo rastu, s 10 trilijuna USD u USDC transferima do danas i više od 2,0 bilijuna USD u transakcijama stablecoin-ovima samo u prvom kvartalu 2023. (Za kontekst, 2 trilijuna dolara više je nego što je PayPal obradio u cijeloj 2022.) [44]

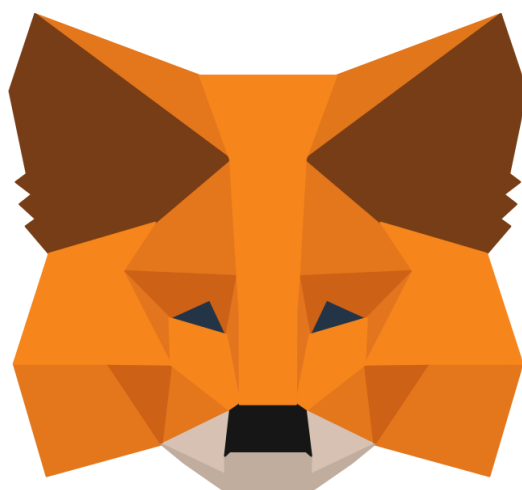
Čak i monetarne vlasti vide potencijal. U studenom 2021., "Izvješće o stablecoin-ovima" Ministarstva financija SAD-a napomenulo je: "Ako su dobro osmišljeni i prikladno regulirani, stablecoin-ovi mogu podržati brže, učinkovitije i inkluzivnije opcije plaćanja." [16] Važnost stablecoina će biti daljnje istaknuta kod metoda plaćanja kriptovalutama.

## 4.3 Novčanici za kriptovalute

Kao što ime sugerira, kripto novčanik pohranjuje pristupne ključeve kriptovalutama. Takva aplikacija funkcionira poput internetskog bankovnog računa za kriptovalute i tokene s bitnom razlikom da nema posrednika. Svatko može kreirati i koristiti novčanik bez prijave ili autentifikacije. [52]

Mnogi blockchainti rade sa svojom izvornom kriptovalutom, poput Ethera za Ethereum. Transakcijama ovih kriptovaluta upravlja se putem ključeva i sigurno se pohranjuju u decentraliziranu glavnu knjigu. Za upotrebljivost i sigurnosne svrhe ključevi se mogu koristiti i pohraniti u novčanik. Svaki novčanik ima dva ključa: javni ključ, sličan broju bankovnog računa, koji je javno vidljiv, i privatni ključ, sličan lozinki i potpisu, koji se obično sastoji od slova i brojeva. Lozinka otvara virtualni trezor u blockchainu gdje su pohranjene kriptovalute. Budući da su ti privatni ključevi dugački i teški za pamćenje, novčanici ih obično povezuju s izrazom za oporavak (eng. *Recovery phrase*). Ova se fraza sastoji od niza od 12 ili 24 riječi koje se koriste kao glavna lozinka. Novčanici pohranjuju ključeve i rade kao sučelja aplikacija omogućujući jednostavno rukovanje transakcijama. [52]

Postoje različite vrste novčanika, koje se uglavnom razlikuju po upotrebljivosti i sigurnosti. Najpopularniji su softverski novčanici. Softverski novčanici su aplikacije na pametnom telefonu ili web proširenja koja pohranjuju i osiguravaju kripto imovinu. Softverski novčanici često se smatraju manje sigurnima zbog činjenice da imaju aktivnu vezu s internetom kad god su u upotrebi, čime se znatno povećava njihova površina za napade što ostavlja prostor za krađu identiteta, zlonamjerni softver i cyber napade. Iz tog razloga se često nazivaju i "vrućim novčanicima", zbog svoje aktivne veze s internetom. Nisu svi novčanici jednaki i neki imaju veće sigurnosne profile od drugih. Softverski novčanici su doduše vrlo jednostavni i praktični, što ih čini idealnim izborom za korisnike koji moraju često pristupati svojim sredstvima i obavljati transakcije. Najpoznatiji vrući novčanik je MetaMask, napravljen još 2016. godine. Njegova jednostavnost korištenja i prepoznatljivost ga još uvijek čine jednim od najpopularnijim na tržištu. [51]



Slika 9 MetaMask logo

Izvor: Metamask (n.d.)

S druge strane, takozvani "hladni novčanici", koji se dijele na hardverske i papirne imaju veću razinu sigurnosti i koriste ga iskusniji korisnici. Papirni novčanici su upravo što ime govori. U digitalnom smislu, to je najsigurniji mogući način pohrane jer ne postoji trenutak kada se spaja na internet. Najveći sigurnosni problem papirnatih novčanika je fizička šteta ili gubljenje istog. [50]

Kripto hardverski novčanici su uređaji posebno stvoreni za pohranu i zaštitu kripto imovine. Obično izgledaju poput malih USB flash pogona. Ovi se novčanici često nazivaju "tvrdi novčanici" ili "hladni novčanici" jer nisu povezani s internetom, što smanjuje rizik od napada i dodaje dodatni sloj sigurnosti u usporedbi sa softverskim novčanicima. Izvanmrežnost štiti korisnike od stranica za krađu identiteta, zlonamjernog softvera i cyber napada. [51]

Glavna prednost hardverskog novčanika je dodatna sigurnost. Ti se uređaji često čuvaju u sefu ili trezoru treće strane, poznatom kao duboka pohrana. Za obavljanje transakcija uređaj mora biti povezan s računalom, što predstavlja određene rizike. Korištenje hardverskih novčanika općenito je tehnički zahtjevnije od korištenja softverskih novčanika. Stoga su hardverski novčanici prikladniji za one koji ozbiljno žele zaštititi svoju imovinu i koji ne moraju obavljati česte transakcije. Najpoznatiji primjer hardverskog novčanika je Ledger. Postoji nekoliko vrsta koje variraju po veličini, količini podržanih chainova, korisničkog sučelja itd. [51]



Slika 10 Ledger uređaj

Izvor: Ledger (n.d)

Treća vrsta novčanika je takozvani "skrbnički novčanik" (eng. *custodial wallet*). U takvom scenariju, treće strane, tj. Centralizirane mjenjačnice pružatelji usluga, brinu se i pohranjuju privatne ključeve. Ovo je često najlakši i najjednostavniji način za rukovanje novčanikom, obavljanje transakcija ili stvaranje prinosa s tokenima u novčaniku, ali je i najopasniji jer korisnik nema pristup svojim ključevima, nego treća partija. Mnogi smatraju da korištenje centraliziranih usluga narušava cijeli pojam blockchaina i kriptovaluta jer im je originalna namjena da svaki korisnik upravlja svojim ključevima. Najpoznatija kripto mjenjačnica na svijetu je Binance. [51]



Slika 11 Binance aplikacija

Izvor: Binance arhiva za medije (n.d.)

Što se tiče mogućnosti plaćanjem kriptovalutama u poslovanju, hladni novčanici otpadaju jer im je potrebno znatno više vremena za pripremu i izvršavanje transakcija naspram vrućih. Za svakodnevne transakcije (trgovine, restorani, itd.) potreban je tip novčanika koji može brzo i efikasno izvršiti transakciju. U tu kategoriju primarno spadaju vrući novčanici i poneki skrbnički. Za provođenje transakcija, najčešće je potrebno skenirati QR kod na terminalu i poslati traženu količinu. O tome će se u detalje ići kasnije na istraživačkom dijelu rada.

## 4.4 Prednosti i nedostaci

Kriptovalute, kao i svaki drugi oblik ulaganja, ima svoje prednosti i mane. Zaštita od inflacije je značajna prednost određenih sredstava, uključujući neke kriptovalute, budući da pružaju otpor eroziji vrijednosti uzrokovanoj inflacijom. Kriptovalute poput Bitcoina imaju ograničenu opskrbu, stvarajući zaštitu od inflacije, za razliku od tradicionalnih fiat valuta. Brzina transakcija je ključna prednost kriptovaluta, s decentraliziranom blockchain tehnologijom koja omogućuje brzu obradu, obično u minutama ili sekundama, za razliku od dana potrebnih za tradicionalno bankarstvo. Troškovno učinkovite transakcije olakšane su decentraliziranim platformama kriptovaluta, koje eliminiraju mnoge posrednike, značajno smanjujući troškove transakcija, posebno za međunarodne prijenose. [62]

Decentralizacija u kriptovalutama osigurava da nijedan pojedinačni entitet ne kontrolira mrežu, poboljšavajući sigurnost i transparentnost, iako može izazvati izazove poput regulatornih složenosti. Raznolikost u investicijama ili portfeljima kriptovaluta smanjuje rizik putem raspodjele izloženosti, baš kao što raznolikost u društvu potiče inovacije i rješavanje problema. Pristupačnost u kriptovalutama omogućuje bilo kome s internetskom vezom i digitalnim novčanikom da sudjeluje u transakcijama, osnažujući pojedince u udaljenim područjima i potičući inkluzivnost. [63]

Sigurnost i zaštita u kriptovalutama održavaju se naprednim kriptografskim tehnikama i blockchain tehnologijom, pružajući snažnu zaštitu od hakiranja i prijevара, iako je svjesnost korisnika i odgovorne prakse ključna. Transparentnost u kriptovalutama osigurava se blockchain tehnologijom, gdje su sve transakcije zabilježene na javnoj knjizi, potičući povjerenje i odgovornost. Privatnost u kriptovalutama pruža razinu anonimnosti skrivanjem identiteta uključenih strana, cijenjenu od mnogih korisnika, ali i izazivajući zabrinutost zbog potencijalne zloupotrebe. Jednostavna razmjena valuta s kriptovalutama omogućuje glatku konverziju između valuta, često po konkurentnim tečajevima i s minimalnim naknadama, koristeći se putnicima, međunarodnim tvrtkama i pojedincima koji rukuju s više valuta. [61]

Na drugu ruku, postoje problemi koje plaše ljude od ulaganja u iste. Pseudonimne transakcije u kriptovalutama uključuju strane identificirane pseudonimima umjesto osobnim informacijama, koristeći alfanumeričke adrese koje nisu izravno povezane s identitetima u stvarnom svijetu. Iako nude prednosti privatnosti, također izazivaju zabrinutost zbog potencijalne zloupotrebe za nezakonite aktivnosti. Uz to, konstantna prijetnja cyber napada u sustavima kriptovaluta odnosi se na stalnu opasnost od hakera i zlonamjernih entiteta koji iskorištavaju ranjivosti. Unatoč naprednim sigurnosnim mjerama, niti jedan sustav nije potpuno imun, a napadi mogu rezultirati krađom sredstava, gubitkom podataka ili kompromitiranjem mreže. [61]

Prekomjerna potrošnja energije, posebno u rudarenju Bitcoina, uključuje značajnu potrošnju energije, ponekad čak veću od potrošnje cijelih država. To izaziva ekološke zabrinutosti i potiče napore industrije za smanjenje potrošnje, iako ostaje prepreka širokoj usvajanju. [62]

Nedostatak standardiziranih propisa i smjernica koji reguliraju korištenje kriptovaluta stvara neizvjesnost i nepodudarnosti, što predstavlja izazove za investitore, korisnike i vlasti. Ova regulatorna praznina može dovesti do neetičkih praksi ili prijevара, naglašavajući potrebu za koherentnim propisima koji štite dok istovremeno potiču inovacije. Sudjelovanje u mreži, što

zahtijeva značajna ulaganja za rudarenje ili upravljanje punim čvorovima, može odvratiti individualno uključivanje i dovesti do centralizacije rudarske moći. To izaziva ideal decentralizacije i inkluzivnosti unutar sustava kriptovaluta. [61]

Ukratko, kriptovalute nude različite prednosti poput privatnosti, anonimnosti i potencijalne zaštite od inflacije. Međutim, suočavaju se s izazovima poput rizika cyber napada, visokih troškova energije te nedostatka jasnih regulatornih smjernica. Ključno je pravilno upravljati tim izazovima kako bi se osiguralo održivo i sigurno funkcioniranje kriptoekosustava.



## 5 Kriptovalute kao sredstvo plaćanja

Najveća kritika o kriptovalutama je podosta jednostavna: gdje su primjeri primjene u stvarnom svijetu? Ovo je opravdano i poznato pitanje za ljude koji se sjećaju ranih godina računala, World Wide Weba, cloud-a i telefona. Čovjek je znatiželjan. Kako bi se moglo ozbiljno odgovoriti na ovo pitanje, potrebno je ući u nepodijeljenu zonu te istražiti nove i nepoznate svjetove na decentraliziranom webu. Samim činom tog istraživanja dovodi do sljedećeg zaključka: milijuni ljudi već koriste usluge prve generacije kriptovaluta i blockchaina na više načina nego što dosta ljudi smatra mogućim. [43]

Od velike je važnosti razumjeti razliku između pronalaženja primjena blockchaina i primjena kriptovaluta. Blockchain kao sustav ima velik broj primjena u elektroničnom poslovanju u skoro svim industrijama, te se rapidno širi iz godine u godinu. Kriptovalute na drugu ruku, su sredstvo trgovanja i plaćanja te se njihova primjena pronalazi najviše u monetarnim svrhama koje će biti navedene ispod. U ovom dijelu rada obavlja se istraživački segment, a bazira se na plaćanju kriptovalutama u elektroničnom poslovanju kao i u „pravom svijetu“, poput benzinskih pumpi, supermarketa i sličnih gdje se s tehnologijom kriptovaluta može susresti obični građanin koji nije previše upućen u njih i tehnologiju iza njih.

Generalna ideja ovog diplomskog rada je istraživanje upotrebe kriptovaluta u elektroničnom poslovanju. Jedno od najvažnijih aspekata upotrebe kriptovaluta u poslovanjima je uporaba kriptovalute kao sredstva plaćanja. U narednom istraživačkom dijelu, rad će se prošireno orijentirati različite skale primjene, od državne do svjetske razine. Istraživački dio temelji se na istraživanju koje se segmentira na tri glavna dijela: primjena plaćanja kriptovalutama u poslovanju diljem svijeta, primjena u Europskoj uniji te primjena u Republici Hrvatskoj. Cilj je istražiti kako su se kriptovalute integrirale u elektroničko poslovanje, generalno stajalište stanovnika te postotak kupaca ili korisnika koji koriste kriptovalute u svakodnevi.

### 5.1 Povijest plaćanja kriptovalutama

Jedan od možda najvažnijih trenutaka u povijesti kriptovaluta mnogima zvuči komično, ali se značaj toga dana obilježava svake godine 22. svibnja poznat kao „Bitcoin Pizza day“.

Da bi se razumio značaj Bitcoin Pizza dana, potrebno je vratiti se u 2010. godinu. U to je vrijeme Bitcoin bio relativno opskurna digitalna valuta, prvenstveno korištena od strane tehnoloških entuzijasta i ranih prihvatitelja. Laszlo Hanyecz, jedan od tih entuzijasta, odlučio je pokazati potencijal Bitcoina koristeći ga za kupnju nečeg opipljivog. Objavio je ponudu na forumu Bitcointalk.org, predlažući da plati 10.000 Bitcoina za dvije velike pizze.

Nakon nekoliko dana, 22. svibnja 2010. godine, jedan od forumaša je prihvatio ponudu i naručio pizze za Hanyecza. Ova naizgled obična transakcija pretvorila se u značajan događaj, budući da je to bio prvi zabilježeni slučaj korištenja Bitcoina za kupnju fizičkog artikla. U to je vrijeme 10.000 Bitcoina vrijedilo oko 41 dolar, što je cijenu pizza činilo prilično razumnom. Međutim, vrijednost Bitcoina ubrzo je počela eksponencijalno rasti.



Slika 12 Dvije pice kupljene Bitcoinom 2010. godine

Izvor slike: Parks, L. (2024, 20. Svibnja)

Devet mjeseci nakon poznate kupovine pizze, vrijednost tih 10.000 Bitcoina već je porasla na 10.000 dolara. Brzo naprijed u 2015. godinu, i dvije bi pizze koštale nevjerojatnih 2,4 milijuna dolara. U trenutku pisanja, jedan Bitcoin oscilira na oko 66.000 američkih dolara, što bi značilo da te iste pice danas vrijede otprilike 668 milijuna dolara. Nije ni čudo da se Hanyeczova kupnja često naziva najskupljom narudžbom pizze u povijesti. [17]

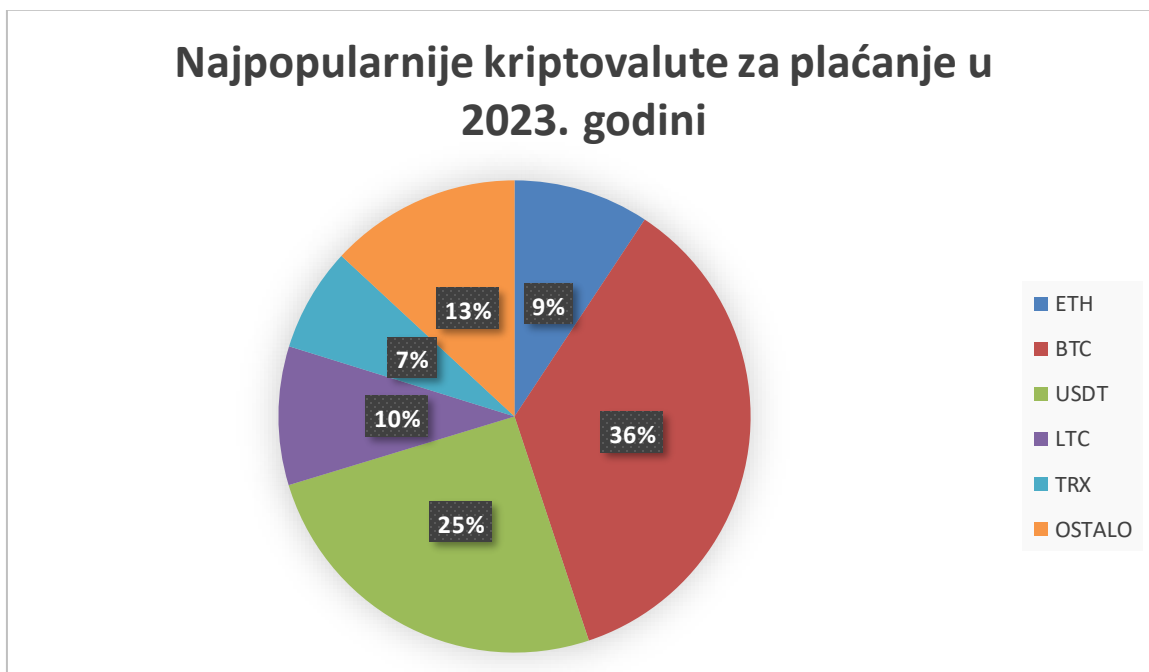
## 5.2 Plaćanje u svijetu

Četrnaest godina je prošlo od prve službene transakcije kriptovalute za fizičko dobro, a svijet je postao vrlo drugačije mjesto za Bitcoin i njegove kripto pratioce. Kriptovalute se već neko vrijeme prihvaćaju kao sredstvo plaćanja u mnogim poduzećima na svjetskoj razini. [18] Iako je broj poduzeća koji prihvaća plaćanje kriptovalutama sve veći i sve rasprostranjeniji, rijetko tko zapravo prihvaća kriptovalute direktno. Mnogi koriste posrednike koji procesiraju plaćanje umjesto njih te nakon što uzmu svoj udio transakcije, šalju fiat novac poduzeću.

Postoji izuzetno velik broj posrednika širom svijeta pa je teško izvući kolektivnu statistiku plaćanja i popularnosti određenih kriptovaluta, kao i na koja se dobra najviše troše kriptovalute, ali postoje statistike različitih država svijeta koje prikazuju na što građani koriste kriptovalute. Jedan od njih je CoinGate, internetska platforma za kupovinu, prodaju, i trgovinu kriptovalutama osnovana 2014. godine u Litvi. [46]

Početak 2024. godine, CoinGate objavljuje izvješće o plaćanju kriptovalutama za 2023. godinu gdje mjeri rekordne rezultate. Naime, plaćanja kriptovalutama u 2023. godini su ogromnih 39.4% veća naspram 2022. godine, jasan indikator sve većeg stjecanja popularnosti kriptovaluta. [46]

Sljedeće su najpopularnije kriptovalute koje koriste korisnici CoinGate usluga:



Slika 13 Najpopularnije kriptovalute na CoinGate platformi

Izvor: CoinGate (2023.)

CoinGate posluje generalno na svjetskoj razini uz nekoliko iznimaka zbog legalnih ograničenja (SAD, Kina i većina afričkih država). Potrebno je detaljnije istražiti države koje nisu istražene zato što SAD, Kina i nekoliko afričkih država čine jednu od najvećih populacija korisnika kriptovaluta na planeti. [49]

## 5.2.1 SAD

Veoma je teško ući u raspravu o nekoj temi na svjetskoj razini bez da se ne uključe Sjedinjene Američke Države. To isto pravilo vrijedi i za kriptovalute. 2023., Sustav federalnih rezervi (*eng. Federal Reserve System*), poznata također kao Središnja banka SAD-a, objavljuje članak sa statistikama o ekonomskom blagostanju Američkih kućanstava 2022. i 2021. godine. Pokriva mnogo različitog ekonomskog sadržaja, poput zaposlenosti, plaća, troškova, bankarstva i sličnih, te statistiku o uporabi kriptovaluta.

Sljedeći podaci dohvaćeni su direktno iz članka i prebačene u tablicu.

<b>Tablica 1. Izvješće korištenja kriptovaluta u SAD-u</b>	<b>Postotak</b>	
<b>Korištenje</b>	<b>2021.</b>	<b>2022.</b>
Kupljene ili držane kao investicija	11%	8%
Korištene za kupnju nečega ili plaćanje	2%	2%
Korištene za slanje novca prijateljima ili obitelji	1%	2%
Bilo kakvo korištenje kriptovaluta	12%	10%
<b>Napomena:</b> Među svim odraslim osobama. Ispitanici su mogli odabrati više odgovora.		

Tablica 1 Izvješće korištenja kriptovaluta u SAD-u

Izvor: Federal Reserve Board. (2023, svibanj)

Analizirajući tablicu o korištenju kriptovaluta, mogu se uočiti nekoliko ključnih trendova i uzroka tih promjena. Postotak ljudi koji su kupovali ili držali kriptovalute kao investiciju smanjio se s 11% u 2021. na 8% u 2022. godini. Ovo smanjenje može se pripisati činjenici da su kriptovalute u 2021. bile na vrhuncu vrijednosti, dok su u 2022. već počele opadati. Promjena u vrijednosti kriptovaluta utjecala je na interes investitora, koji su možda postali oprezniji zbog volatilnosti tržišta. [20] Važno je napomenuti da je 2022. godina bila obilježena velikim ekonomskim kolapsom kriptovaluta, što je značajno utjecalo na ove brojke.

Postotak ljudi koji su koristili kriptovalute za kupnju nečega ili za plaćanje ostao je konstantan na 2% u obje godine. Ova stabilnost sugerira da, unatoč promjenama u drugim aspektima korištenja, kriptovalute zadržavaju svoju ulogu u svakodnevnim transakcijama za određeni dio populacije.

Postotak ljudi koji su koristili kriptovalute za slanje novca prijateljima ili obitelji porastao je s 1% u 2021. na 2% u 2022. godini. Ovo povećanje može ukazivati na rastuću prepoznatljivost i prihvaćanje kriptovaluta kao sredstva za peer-to-peer (P2P) transakcije [2], što može biti posljedica njihove praktičnosti i nižih troškova transakcija u usporedbi s tradicionalnim metodama. Općenito smanjenje bilo kakve upotrebe kriptovaluta, s 12% u 2021. na 10% u 2022. godini, može odražavati širu nesigurnost ili skepsu prema kriptovalutama. [20] Ovo smanjenje može biti posljedica regulatornih pitanja, sigurnosnih zabrinutosti ili promjena u javnom mišljenju, pogotovo nakon što su kriptovalute prošle kroz značajna tržišna kolebanja.

Međutim, važno je naglasiti da ove brojke ne treba shvatiti doslovno bez uzimanja u obzir novijih podataka. Iako noviji podaci nisu direktno dostupni, smatra se da su pokazatelji bolji zbog oporavka tržišta. Naime, Bitcoin je na vrhuncu u 2024. godini dosegao vrijednost od preko 72.000 dolara.



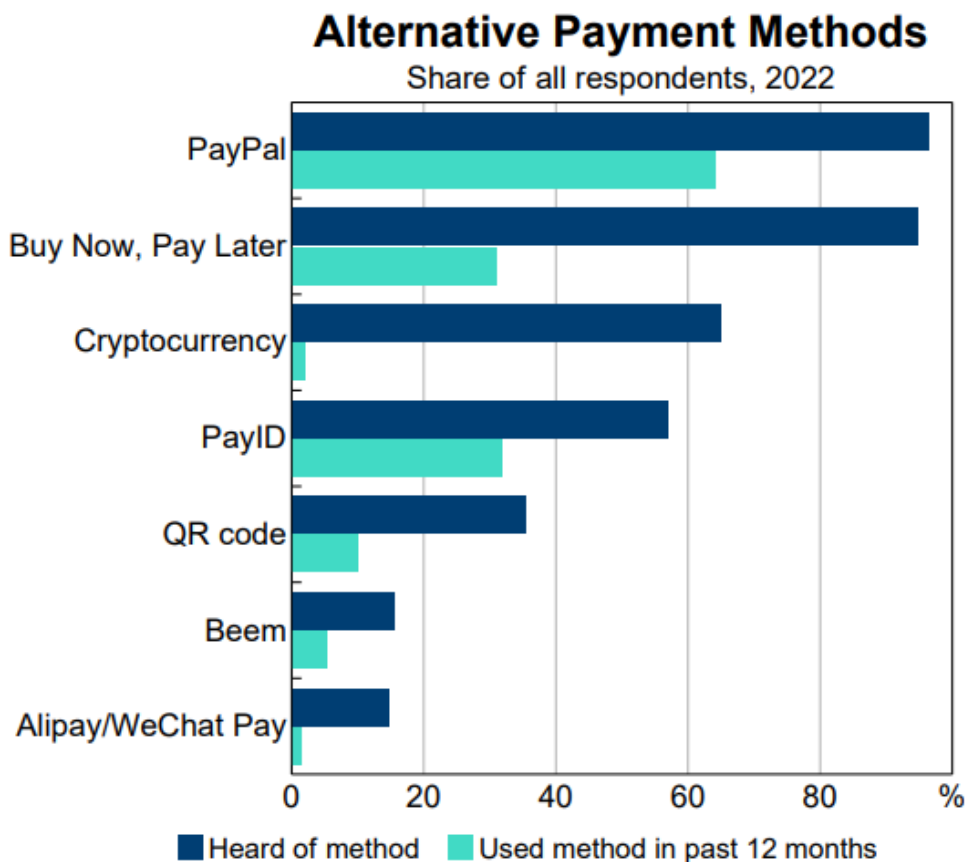
Slika 14 Osciliranje cijene Bitcoina

Izvor slike: CoinDesk (2024, 24. svibnja)

Ovo sugerira da se tržište kriptovaluta oporavilo i da bi noviji podaci mogli pokazati drugačije trendove u korištenju kriptovaluta. Ranije izvješće od strane CoinGatea o rekordnom broju transakcija dodatno potvrđuje tu teoriju.

## 5.2.2 Australija

Za Australiju su podaci malo teže pristupačni bili, ali kombinacijom svog pronašlog sadržaja dolazi do slične situacije kao u SAD-u. Rezultati Istraživanja o potrošačkim plaćanjima iz 2022. godine koje je provela Centralna banka Australije (*eng. Reserve Bank of Australia*) pokazuju da potrošači i dalje prelaze s korištenja gotovine na elektroničke načine plaćanja – trend koji je ubrzala pandemija COVID-19 i preferencija potrošača prema korištenju debitnih i kreditnih kartica te obavljanju plaćanja putem interneta. Potrošači također sve više koriste praktičnije načine plaćanja, posebice beskontaktna plaćanja karticama, prislanjanjem kartice ili telefona. Kartice se sada koriste za većinu plaćanja u fizičkim trgovinama, čak i za male transakcije koje su se prije većinom obavljale gotovinom. Samim tim se povećava i korištenje kriptovaluta u plaćanju, što je ilustrirano u grafu ispod.



Slika 15 Prikaz digitalnih metoda plaćanja u Australiji

Izvor slike: Nguyen, T., & Watson, B. (2023, lipanj)

Veoma zanimljiv podatak koji se ističe ovdje je to da, iako su kriptovalute prilično poznate potrošačima, vrlo mali broj njih zapravo koristi iste za plaćanje. Ovakvu razliku između poznavanja načina plaćanja i stvarne provedbe plaćanja ne pronalazi se nigdje drugdje.

Upoznatost s kriptovalutama iznosi otprilike 35%, dok provedba plaćanja iznosi samo 2%, što je ista situacija kao i u SAD-u. Ovaj nesrazmjer ukazuje na nekoliko ključnih faktora. Prvo, iako su kriptovalute popularna tema u medijima i među investitorima, mnogi potrošači još uvijek nisu sigurni u njihovu sigurnost i pouzdanost za svakodnevne transakcije. Drugo, postoji ograničen broj trgovaca koji prihvaćaju kriptovalute kao sredstvo plaćanja, što dodatno smanjuje mogućnosti za njihovu upotrebu. [21]

### **5.2.3 Afrika**

Veoma je važno analizirati Afriku jer temeljni ciljevi blockchaina i kriptovaluta je transparentnost i decentralizacija po svijetu, što uključuje i manje razvijene države. Afrika pronalazi veliki porast uporabe blockchaina i kriptovaluta upravo jer je to mnogima način izbijanja iz siromaštva.

Mnoge su se zemlje u regiji borile s rastućom inflacijom i dugom, što je kripto valutu učinilo atraktivnim sredstvima za pohranjivanje vrijednosti, očuvanje štednje i postizanje veće financijske slobode. U Gani, na primjer, inflacija je u lipnju 2022. dosegla 29,8% nakon 13 uzastopnih povećanja - što je u dva desetljeća označio njegovu najvišu razinu. [22] S relativno malo financijskih prilika, mnogi se u Ganji okreću Bitcoinu. [23]

Nigerija, Kenija i Južna Afrika suočile su se sa sličnim problemima posljednjih godina, a svi pokazuju velik dio prihvaćanja kriptovalute - to vjerojatno nije slučajnost.

Međutim, stručnjaci na terenu kažu nam da su se neki sudionici na tržištu odvratili od Bitcoina te prebacili na stablecoine, jer one općenito vide manje volatilnost cijena od Bitcoina, čija je cijena sve veća. Moyo Sodipo, suosnivač i CPO nigerijske mjenjačnice kriptovalutama Busha, pružio je uvid u ovu aktivnost, navodeći: „Kad je Busha stekla popularnost oko 2019. i 2020., došlo je do velikog bijesa za Bitcoin. Mnogi ljudi u početku nisu bili željni stablecoin-ova. [40] Sada kada je Bitcoin izgubio veliku vrijednost, postoji želja za diverzifikacijom između Bitcoina i Stablecoina. Međutim, pomaci na tržištu nisu aktivnost prigušivanja. Ljudi neprestano traže mogućnosti da se zaštite od devalvacije njihove valuta Naire i trajnog ekonomskog pada od Covid pandemije. " [41]

Nigerija se može pohvaliti najvećim stanovništvom i gospodarstvom u subsaharskoj Africi, a i najvećom ekonomijom kriptovaluta. Možda je još zapaženiji da je kripto ekonomija Nigerije rasla unatoč tadašnjem tržišnom nemiru. U stvari, Nigerija je jedna od samo šest zemalja u prvih 50 po veličini na globalnoj razini čija je količina kripto transakcija raste iz godine u godinu u razdoblju koje je proučavao ChainAnalysis. Njegova stopa rasta od 9,0% postavlja ga treći među tih šest. [40]

Budućnost kriptovaluta u subsaharskoj Africi čini se obećavajućom, a glavne zemlje poput Nigerije već su se postavili kao globalni čelnici u usvajanju kriptovaluta. Čini se da sve veća regulatorna jasnoća u cijeloj regiji pojačava rast, što su lokalni kripto operatori spremni iskoristiti. Ključna lekcija, međutim, ostaje u skladu s uvidima stečenim tijekom proučavanja tržišta u nastajanju tijekom godina: dok stanovnici bogatijih nacija mogu kupiti i prodati više kriptovaluta od onih na tržištima u nastajanju, slabije države pronalaze svakodnevnu potrebu za korištenjem kriptovaluta, što im je bila i originalna zamisao.

### **5.3 Primjena u Europskoj Uniji**

Prihvatanje kriptovaluta kao načina plaćanja u Europi razlikuje se ovisno o zemlji i regiji, ali općenito dobiva na popularnosti. Europska unija zauzela je proaktivan pristup reguliranju kriptovaluta, prepoznavši ih kao oblik plaćanja i ulaganja.

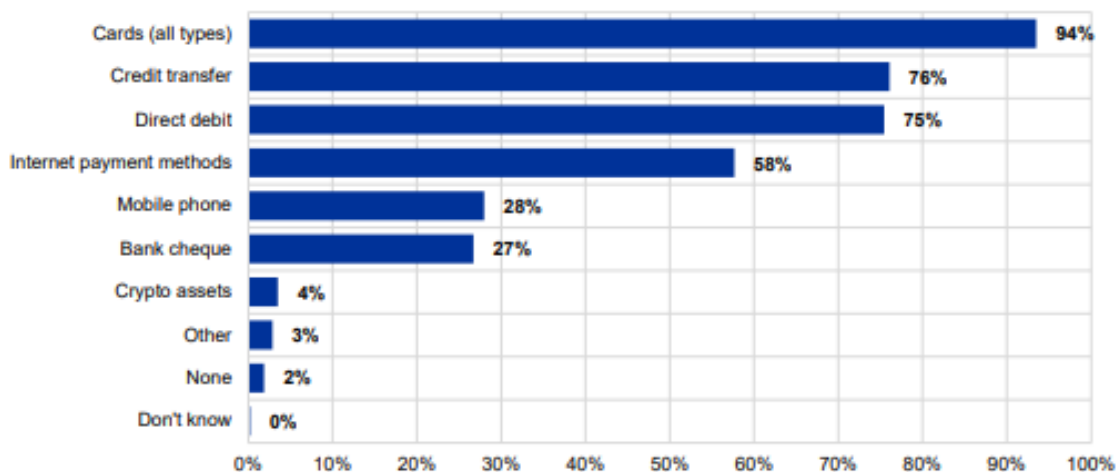
U 2018. Europski parlament usvojio je Petu direktivu protiv pranja novca (5AMLD), koja regulira mjenjačnice kriptovaluta i pružatelje skrbničkih novčanika kako bi se spriječilo pranje novca i financiranje terorizma. Ova je uredba povećala legitimnost kriptovalute i pružila okvir za njezino prihvatanje kao načina plaćanja u Europi. U travnju 2023. Europski parlament odobrio je prva pravila EU-a za praćenje sigurnosti kripto-imovine kao i tržišna pravila EU-a za kripto-imovinu. [48]

Prateći objave u razmaku od dvije godine od strane Europske Centralne Banke, može se pronaći jasan blagi porast popularnosti kriptovaluta. Što je najbitnije od ovog je da se sudionike u anketi pitalo koriste li kriptovalute kao investiciju, ili za plaćanje.

U anketama provedenim 2020. godine, samo 3,6% ispitanika izjavilo je da ima pristup kriptovalutama, kao što su Bitcoin ili Ethereum. Udio je najveći u Njemačkoj (7%) i Cipru (7%). Kriptovalute su najpopularnije među ispitanicima između 18 i 39 godina (6% ispitanika u tim dobnim skupinama posjeduje kriptovalute).



## Access to non-cash payment instruments



Slika 16 Pristup alternativnim metoda plaćanja od novca

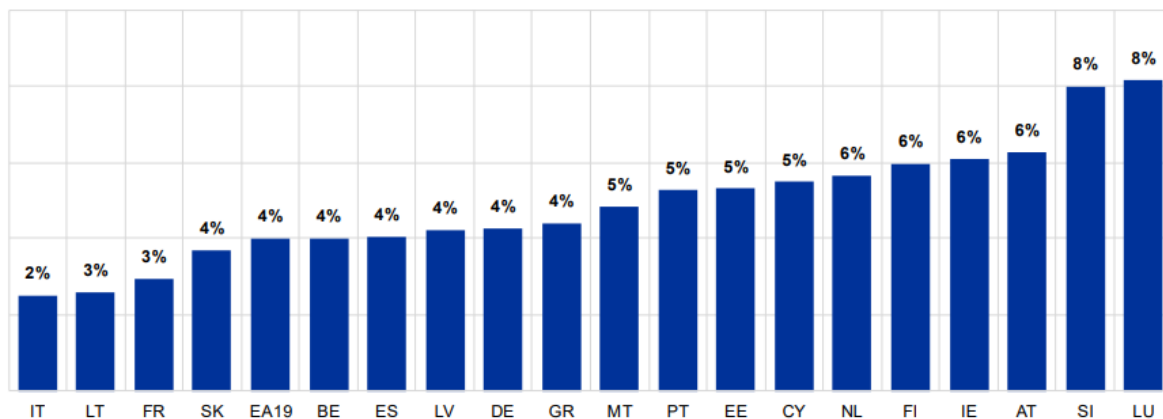
Izvor: Barometar Europske Unije (2022.)

2022. godine statistika upućuje na porast vlasništva kriptovaluta u određenim državama, poput Luksemburga i Slovenije koji se penju na 8%. U Sloveniji je najveći postotak držanja kriptovaluta ponovo bio u dobnoj skupini od 25 do 39 godina. Bez obzira na povećanu pažnju koja se pridaje kriptovalutama u kulturi i na tržištima, prihvaćanje među općom populacijom još uvijek je relativno nisko.

### Chart A

#### Ownership of crypto assets

(percentages)



Slika 17 Statistika posjedovanja kriptovaluta po državama EU

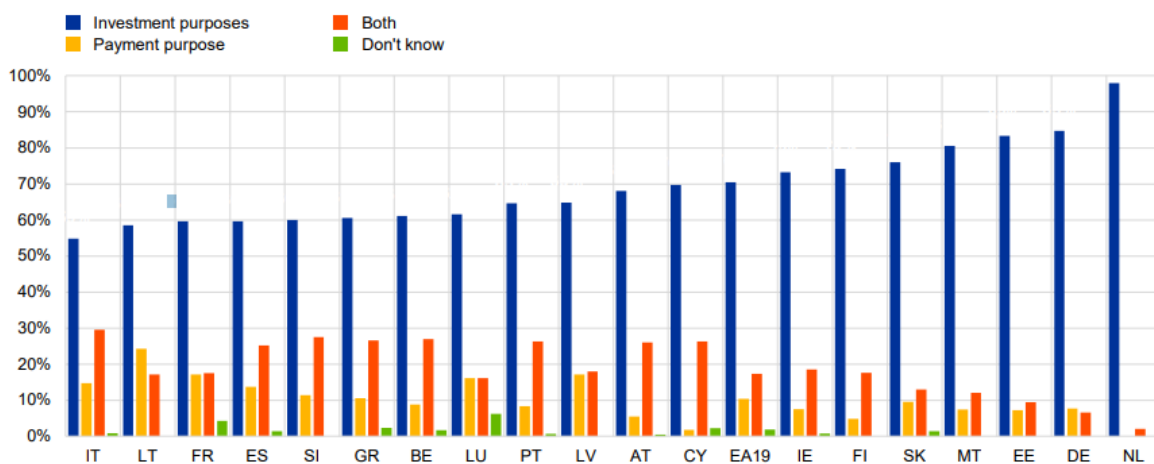
Izvor: Barometar Europske Unije (2022.)

Oni koji su prijavili posjedovanje kriptovaluta također su upitani jesu li je koristili u svrhe plaćanja, ulaganja ili oboje. Rezultati se jako razlikuju među skupinama. Međutim, jasno je pridavan značaj posjedima u investicijske svrhe, s dva ili tri puta više ljudi u većini zemalja koji ih posjeduju samo radi ulaganja nego samo radi plaćanja. Gledajući zemlje u kojima su investicijske svrhe bile najviše u odnosu na druge opcije, istraživanje je pokazalo da je oko 18% francuskih potrošača koji posjeduju kripto imovinu, na primjer, navelo da ih koristi kao sredstvo plaćanja, dok ih je 60% navelo da ih koriste kao investicijsko sredstvo. U Njemačkoj je 85% vlasnika kripto imovine navelo da ih koristi u investicijske svrhe, 8% za plaćanja i 7% za oboje. 40 U Litvi, s druge strane, 24% ljudi koji koriste kripto imovinu kažu da je koriste za plaćanja, a 17% ih koristi za oboje.

Kao što je prikazano na grafikonu B, zemlje koje su prijavile najveću kombinaciju ulaganja i svrhe plaćanja uključuju Italiju (30%), Sloveniju (28%), Grčku, Belgiju, Portugal, Austriju i Cipar (sve po 26%) i Španjolsku (25 %). Osim ovih ekstremnih varijacija, razlike među zemljama ne dovode do drugih očitih zaključaka.

**Chart B**  
Use of crypto assets

(percentages)
















Slika 18 Statistika načina uporabe kriptovaluta

Izvor: Barometar Europske Unije (2022.)

S druge strane, ako se uzmu podaci iz Eurobarometra Europske Unije, rezultati vlasništva kriptovaluta su znatno drugačiji. Istraživanje koje je također provedeno 2022. godine, a uključuje neke države koje nisu ranije bile ispitane (poput Hrvatske), dolazi se do vrlo jasne razlike između istraživanja. Eurobarometar prijavljuje da rezultati vlasništva

kriptovalute u prosjeku iznose čak 8%, znatno veći broj nego što prijavljuje anketa Europske Centralne Banke. [57]

Country	Population Investing in Crypto	Population Investing in Traditional Assets
 Slovenia	18%	22%
 Croatia	16%	17%
 Luxembourg	14%	36%
 Bulgaria	13%	13%
 Cyprus	13%	10%
 Slovakia	12%	25%
 Austria	12%	32%
 Portugal	12%	23%
 Czech Republic	12%	24%
 Estonia	12%	30%
 Netherlands	12%	19%
 Lithuania	11%	14%
 Ireland	11%	21%

Slika 19 Postotak populacije koja ulaže u kripto i standardne opcije ulaganja

Izvor slike: Fontana, G. (2023, 9. Ožujka)

Prema Eurobarometru Europske komisije, u 2022., prvih pet zemalja s najvećim postotkom građana koji ulažu u kriptovalute bile su Slovenija, Hrvatska, Luksemburg, Bugarska i Cipar, s 18%, 16%, 14%, 13% i 13 % odnosno. Mnoge europske zemlje prihvatile su kriptovalute kao način plaćanja, a neke tvrtke prihvaćaju ih kao legitiman oblik plaćanja uz tradicionalne načine plaćanja kao što su kreditne kartice, debitne kartice i bankovni transferi. [57]

Primjerice, u Švicarskoj McDonald's prihvaća Bitcoin i USDT kao plaćanje [28], dok u Hrvatskoj najveći lanac supermarketa (Konzum) u svojoj online trgovini prihvaća kriptovalute, uključujući Bitcoin, Ethereum i USDT. [29]

Uz to, PayPal je u rujnu 2021. objavio da svi korisnici koji ispunjavaju uvjete u Ujedinjenom Kraljevstvu mogu koristiti PayPal za trgovanje kriptovalutama, uključujući BTC, BCH, ETH i LTC. [30]

Slovenija se smatra jednom od zemalja koje su najprijateljskije nastrojene prema kriptovalutama, s 18% stanovništva koje ulaže u kriptovalute. Prati ju Hrvatska s velikih 16% ulaganja. Zatim Cipar s 13% stanovništva koje ulaže u kriptovalute. Veliko Vojvodstvo Luksemburg, s malom populacijom od 640.000, također se može pohvaliti snažnom reputacijom globalnog financijskog središta i vidjelo je da 14% stanovništva ulaže u kriptovalute, što je usporedivo s postotkom ljudi koji ulažu u tradicionalnu imovinu kao što su dionice, obveznicama ili fondovima. Te su nacije uvele povoljne propise i niske poreze, što je dovelo do značajnog povećanja broja ulagača u kriptovalute i sveukupnog prihvaćanja kriptovaluta unutar svojih granica. [25]

Nažalost, najvažniji podatak koji je udio plaćanja nije dostupan, ali je logično pretpostaviti da određeni dio stanovništava koristi kriptovalute za svakodnevne troškove.

Treba napomenuti kako je anketa Eurobarometra proveden putem internetskih intervjuja, što je moglo dovesti do povećanja udjela ispitanika koji imaju kriptovalute. Uz to, 2021. je bila godina prekretnice za kriptovalute. Globalno istraživanje od Geminija provedeno u veljači 2022. pokazalo je da je otprilike polovica anketiranih vlasnika kriptovaluta kupila kriptovalute prvi put 2021. [47]

## 5.4 Plaćanje u Hrvatskoj

Općenito, Hrvatska je među zemljama koje su najotvorenije prema usvajanju kriptovaluta. Hrvatsko stanovništvo prihvaća kriptovalute kao valjano sredstvo plaćanja u raznim sektorima – hotelima, muzejima, općinama, benzinskim postajama i internetskim trgovinama. [32]

Prema podacima Hanfe (Hrvatske agencije za nadzor financijskih usluga), vrijednost trgovanja u hrvatskim kriptomjenjačnicama u siječnju 2024. iznosila je 10,9 milijuna eura, a u veljači 12,4 milijuna eura. [33]

U trenutku pisanja rada, postoji šest posrednika u trgovanju kriptovalutama i procesiranju kripto uplata koje posluje na globalnoj razini Republike Hrvatske. Zanimljiv podatak je da trenutno u sustavu Hanfe, postoji čak dvanaest poduzeća koja su podnijela zahtjev za upis u Registar pružanja usluga virtualne imovine. [34] Trenutno najveće poslovanje tog tipa je Electrocoin, hrvatsko poduzeće osnovano 2014. u Zagrebu i njihov sustav PayCek. Electrocoin usluge ne nudi samo u Hrvatskoj, već i u ostatku Europske unije kao i u široj SEPA zoni. PayCek podržava više od 500 različitih trgovina na 3000+ lokacija diljem Europe. Neki

vrijedni isticanja su: Konzum, HGspot, Cammeo, Xiaomi Hrvatska, Senator, Hrvatski Crveni Križ te mnogi drugi u većini industrija koje se nadograđuju digitalnim poslovanjem. [35]

Sljedeće kriptovalute podržava PayCek:



Slika 20 Podržane kriptovalute Electrocoina

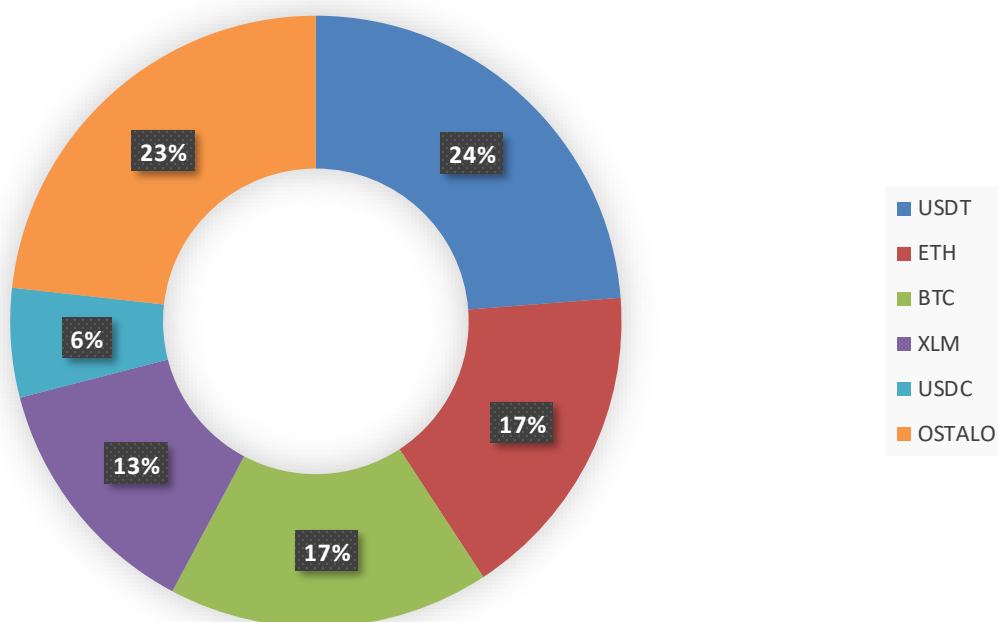
Izvor: Electrocoin (n.d)

Treba napomenuti kako sve kriptovalute osim stablecoina u gore navedenoj slici imaju svoj vlastiti blockchain. Veći dio ovih kriptovaluta na svome vlastitom lancu snose troškove transakcija, te one variraju po obliku mreže i načinu rada. Iznimka tome su Ethereum L2 lanci, koji provode transakcije na razini ispod glavne (Ethereuma) te tek onda šalju na glavni lanac. [36] Od gore navedenih lanaca u to spada Arbitrum.

Stablecoini, na drugu ruku, dostupne su na skoro svim popularnim lancima. Najnovije inovacije poput „Meta“ transakcija, omogućavaju plaćanja troškova transakcija čak i sa stablecoin-ovima, što ranije nije bilo moguće. Ova napredna funkcionalnost je ključna za uspjeh masivne adaptacije kriptovaluta. [45]

Iz privatne arhive PayCeka su dobiveni sljedeći podaci za popularnost uporabe kriptovaluta koji su ilustrirani u grafu ispod.

## Najpopularnije kriptovalute PayCek-a



Slika 21 Statistika najčešće korištenih kriptovaluta PayCeka

Izvori: Privatna arhiva PayCeka (2024.)

Iz grafa dolazi do razumijevanja da su stablecoin-ovi preferirani oblik plaćanja, upravo zbog manjka njihove oscilacije u cijeni. Čine više od 30% plaćanja kroz sustava PayCek. Unatoč tome što je poznat po relativno velikim troškovima, na drugom mjestu je Ether, dok je na trećem mjestu Bitcoin. Dok je u svijetu zastupljeniji Litecoin (LTC), u Hrvatskoj nije izrazito popularan, kao ni kineski Tron (TRX).

Nažalost, specifičniji podaci poput koji blockchain se najviše koristi te koja poslovanja najviše koriste kriptovalute nisu dostupna, ali se može pretpostavljati da se biraju chainovi oni koji imaju jako brze transakcije uz jako mali trošak transakcije (eng. *gas fee*).

Plaćanje u Hrvatskoj se rapidno proširilo 2022. godine, kada su s PayCek-om u partnerstvo ušle mnoga velika hrvatska poduzeća. Tifon, lanac benzinskih postaja, bilježi kako je od integracije mogućnosti plaćanja kriptovalutama broj kupaca na stabilnom uzrastu. Bilježe veći promet na autocestama gdje imaju više izloženosti turistima, ali su popularni izbor u Zagrebu i Slavoniji. [26]

Još jedan od primjera je Centar Zlata, koje se nazivaju središnjim mjestom investicijskih plemenitih metala u Hrvatskoj. S web trgovinom i fizičkim poslovnica na pet mjesta širom Hrvatske, imaju veliko regionalno pokriće i mogućnost zamjene kriptovaluta za tradicionalna sredstva ulaganja (zlato i srebro). Centar Zlata ne dodaje dodatnu naknadu za transakcije u kriptovalutama, već se usluga plaćanja kriptovalutama naplaćuje putem PayCek platforme. Naknada za korištenje PayCek servisa za plaćanje kriptovalutama iznosi 2% plus transakcijski trošak koji plaća osoba koja vrši transakciju, ovisno o iznosu i vrsti kriptovalute. [60]

Posljednji primjer koji je od možda i najveće važnosti je Konzum. To je ujedno i prvi trgovački lanac u Hrvatskoj koji je uveo plaćanje kriptovalutama. Na početku su prihvaćali kriptovalute samo za online narudžbe, ali s vremenom počinju prihvaćati i u poslovnica.

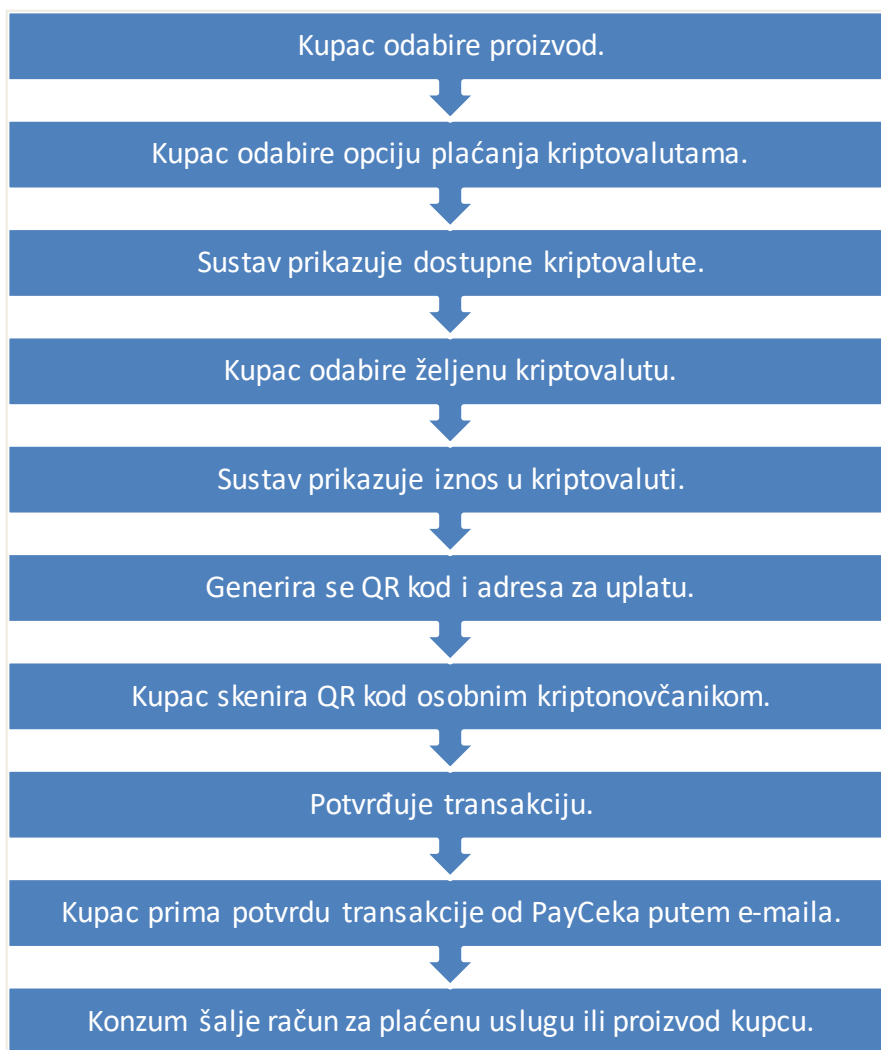


Slika 22 Plaćanje kriptovalutama u Konzumu  
Izvor: Konzum (2021.)

Iako podržavaju manji broj kriptovaluta u fizičkim poslovnica, pokrivaju najpopularnije u sustavu PayCek koje su ranije navedene. [61] Sam proces plaćanja u fizičkim poslovnica bit će razrađen u narednom poglavlju.

#### 5.4.1 Proces plaćanja kriptovalutama

Proces plaćanja kriptovalutama postaje iz dana u dan sve jednostavniji. Najbitnije stvari za osobu koja želi platiti kriptovalutom je sama kriptovaluta, i kripto novčanik. Oboje je ranije detaljno objašnjeno, pa će se u sljedećoj ilustraciji detaljno prikazati kako izgleda proces plaćanja, a kasnije i analizirano u detalj.



Slika 23 Proces plaćanja kriptovalutama  
Izvor: autor (po opisu PayCek servisa, 2024.)

Samo plaćanje je dosta jednostavan proces i ne razlikuje se mnogo od plaćanja karticom, najveća razlika je što je potrebno skenirati QR kod sa kripto novčanikom i potvrditi slanje, sve ostalo je automatizirano. Sam proces koji se odvija nakon što korisnik skenira kod je isti kao i slanje kriptovaluta drugom korisniku mreže, jer se to upravo i događa. Prvo se provjerava ima li korisnik dovoljno odabranih sredstava (kriptovaluta) na raspolaganju. Ako ih ima, inicira se poziv za obavljanje transakcije u kojem se navodi adresa pošiljatelja, količina koja se šalje i trošak transakcije (*eng. gas fee*). Ako korisnik nema „native“ token, transakcija se ne može izvršiti, u suprotnom može prihvatiti transakciju i poslati ih na račun PayCeka. Ovaj detalj je važan jer mnoga poduzeća ne posluju direktno s kriptovalutama, nego ih rješavaju preko posrednika, u ovom slučaju PayCeka. PayCek zatim uzima malu proviziju te šalje Konzumu fiat novac.



## 6 Zaključak

Brzina kojom su kriptovalute prešle iz obične tehnološke zanimljivosti u alat od velike financijske važnosti naglašava njihovu rastuću ulogu u digitalnom dobu. Proučavanje ove teme otkrilo je mnogostranu prirodu kriptovaluta, ističući njihove prednosti, izazove i potencijalne primjene u elektroničkoj trgovini.

Kriptovalute pružaju visoku razinu anonimnosti i niže transakcijske troškove u usporedbi s tradicionalnim fiat valutama. Takve karakteristike su vrlo cijenjene u digitalnom svijetu koji se sve više okreće privatnosti i isplativosti. Iako problemi poput visoke volatilnosti i nedostatka univerzalnog regulatornog okvira stvaraju poteškoće i usporavaju široku prihvaćenost, kriptovalute se ipak kontinuirano razvijaju. Pregled postojeće literature uspijeva osvijetliti različite perspektive o održivosti i budućnosti kriptovaluta. Analiza kripto novčanika pokazuje da se oni koriste za zaštitu digitalne imovine, ali također naglašava da su komplicirani i rizični za upotrebu. Dublja istraživanja različitih aspekata upotrebe kriptovaluta pokazala su njihovu fleksibilnost, od industrije zabave do decentraliziranih financija koje imaju mogućnost izbaciti banke iz igre jer im nije potreban posrednik.

Glavni cilj istraživanja u sustavima plaćanja bio je pokazati kako kriptovalute mogu biti korištene u svakodnevnim trošenjima, čineći ih učinkovitijima i ekonomičnijima u odnosu na tradicionalne metode. Praktična analiza studija slučaja korištenja kriptovaluta u SAD-u, Australiji, Africi i EU, zajedno s pregledom situacije u Hrvatskoj, ističe specifične izazove i prilike u lokalnim kontekstima. Plaćanje kriptovalutama postaje normalna stvar te je omogućeno u skoro svim industrijama koja podržava kartično plaćanje. Ovo uključuje trgovačke lance, benzinske pumpe, restorane, taksi usluge i mnoge druge. Prosječna statistika plaćanja kriptovalutama izvađena iz više različitih anketa pokazuje da otprilike 2% populacije redovito koristi kriptovalute u svojoj kupovini, dok između 10% - 20% posjeduje neki oblik kriptovaluta.

Unatoč izazovima, potencijal za korištenje kriptovaluta u elektroničkom poslovanju je značajan. Kontinuirani razvoj regulatornih okvira i tehnološka unapređenja zasigurno će pomoći u prevladavanju trenutnih prepreka. Ovaj rad je integrirao podatke, analizirajući ih kako

bi se stvorilo sveobuhvatno razumijevanje trenutnog stanja i budućih mogućnosti kriptovaluta u elektroničkoj trgovini.

Daljnja istraživanja trebala bi se fokusirati na specifična područja:

1. Detaljna statistika o stopama prihvaćanja kriptovaluta u različitim regijama.
2. Primjeri tvrtki koje su uspješno integrirale sustave plaćanja kriptovalutama.
3. Utjecaj regulatornih promjena na tržišta kriptovaluta, sa naglaskom na Bitcoin i Ethereum ETF-ove.

## 7 Literatura

- [1] S. Nakamoto, "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System," 2008.
- [2] Segura, S. D., Sola, C. P., Joancomarti, J. H., Arribas, G. N., & Borrel, J. (2018). Cryptocurrency Networks: A New P2P Paradigm. *Mobile Information Systems*, 16.
- [3] B. K. Mohanta, D. Jena, S. S. Panda, S. Sobhanayak. (2019.) "Blockchain Technology: A Survey On Applications and Security Privacy Challenge," *Internet of Things*
- [4] Pukleš, Edi. (2023). Kriptovalute kao nova monetarna stvarnost. EFOS REPOZITORIJ | Repozitorij Ekonomskog fakulteta u Osijeku. <https://repozitorij.efos.hr/islandora/object/efos%3A5897/datastream/PDF/view>
- [5] Neil Efren Villanueva. (2021). Blockchain Technology Application: Challenges, Limitations and Issues. De La Salle University. Preuzeto s <https://www.dlsu.edu.ph/wp-content/uploads/pdf/research/journals/jciea/vol-5-2/2villanueva.pdf>
- [6] Forsstrom, S. (2018, prosinac). Blockchain research report. Institution of Information Systems and Technology, Mid Sweden University. Sundsvall, Sweden. Preuzeto s: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1365314/FULLTEXT01.pdf>
- [7] Sarmah, S. S. (2018). Understanding blockchain technology. *Computer Science and Engineering*, 8(2), 23-29.
- [8] Rauchs, M., Glidden, A., Gordon, B., Pieters, G. C., Recanatini, M., Rostand, F., . . . Zhang, B. Z. (2018). Distributed ledger technology systems: a conceptual framework.
- [9] Razni autori. (2020). The Ethereum Virtual Machine. In *Ethereum Book*. Preuzeto s <https://github.com/ethereumbook/ethereumbook/blob/develop/13evm.asciidoc>
- [10] Austin, T. (n.d.). Ethereum Virtual Machine (EVM) [Prezentacija s predavanja]. In *CS 168: Blockchain and Cryptocurrencies*. San José State University. Preuzeto s <https://www.cs.sjsu.edu/~austin/cs168-spring23/slides/CS168-Day18-EVM.pdf>
- [11] Takenobu, T. (2018, ožujak). Ethereum EVM illustrated [PDF document]. Preuzeto s [https://takenobu-hs.github.io/downloads/ethereum\\_evm\\_illustrated.pdf](https://takenobu-hs.github.io/downloads/ethereum_evm_illustrated.pdf)
- [12] Huang, R., Chen, J., Wang, Y., Bi, T., Nie, L., & Zheng, Z. (2024). An overview of Web3 technology: Infrastructure, applications, and popularity. *Blockchain: Research and Applications*, 5(1), 100173. Preuzeto s <https://doi.org/10.1016/j.bcra.2023.100173>  
[https://www.researchgate.net/publication/365825805\\_Top\\_blockchain\\_trends\\_for\\_2023](https://www.researchgate.net/publication/365825805_Top_blockchain_trends_for_2023)
- [13] Lab, Unity, & Mattila, V. (2022). Top blockchain trends for 2023. Preuzeto s <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33836.54400>
- [14] CoinMarketCap. (2024). Preuzeto s <https://coinmarketcap.com/>
- [15] Schueffel, P. (2021). DeFi: Decentralized Finance - An Introduction and Overview. *Journal of Innovation Management*, 9(i), 10.24840/2183-0606\_009.003\_0001. Preuzeto s

[https://www.researchgate.net/publication/357776852\\_DeFi\\_Decentralized\\_Finance\\_-\\_An\\_Introduction\\_and\\_Overview](https://www.researchgate.net/publication/357776852_DeFi_Decentralized_Finance_-_An_Introduction_and_Overview)

[16] President's Working Group on Financial Markets, Federal Deposit Insurance Corporation, & Office of the Comptroller of the Currency. (2021, studeni). Report on Stablecoins. Preuzeto s [https://home.treasury.gov/system/files/136/StableCoinReport\\_Nov1\\_508.pdf](https://home.treasury.gov/system/files/136/StableCoinReport_Nov1_508.pdf)

[17] Parks, L. (2024, 20. svibnja). Bitcoin Pizza Day: A Slice of History. Finance Magnates. Preuzeto s <https://www.financemagnates.com/trending/bitcoin-pizza-day-a-slice-of-history/>

[18] DeVon, C. (2022). Nearly 75% of retailers plan to accept cryptocurrency payments within the next 2 years. CNBC. Preuzeto 3. travnja 2024 s <https://www.cnbc.com/2022/07/29/deloitte-75-percent-of-retailers-plan-to-accept-crypto-payments-in-2-years.html>.

[19] Deloitte. (2022). Merchants getting ready for crypto: Merchant Adoption of Digital Currency Payments Survey. Preuzeto 5. travnja 2024 s: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/technology/us-cons-merchant-getting-ready-for-crypto.pdf>.

[20] Federal Reserve Board. (2023, svibanj). Economic well-being of U.S. households in 2022. from <https://www.federalreserve.gov/publications/files/2022-report-economic-well-being-us-households-202305.pdf>

[21] Nguyen, T., & Watson, B. (2023, lipanj). Consumer payment behaviour in Australia. Reserve Bank of Australia Bulletin. Preuzeto s <https://www.rba.gov.au/publications/bulletin/2023/jun/consumer-payment-behaviour-in-australia.html>

[22] Citinewsroom (2022, kolovoz). Why Ghana's inflation is on the rise and its impact on living conditions. Preuzeto s <https://citinewsroom.com/2022/08/why-ghanas-inflation-is-on-the-rise-and-its-impact-on-living-conditions/>

[23] Scott, A. (2016, rujan). Is Ghana showing the most interest in bitcoin? Bitcoin News. <https://news.bitcoin.com/ghana-interested-bitcoin/>

[24] Cryptocurrency adoption in Africa. (2022, ožujak). Do4africa. <https://www.do4africa.org/en/cryptocurrency-adoption-in-africa/#:~:text=Africa%20does%20not%20have%20a,Zimbabwe%2C%20Kenya%2C%20and%20Ghana>

[25] Fontana, G. (2023, 9. ožujka). Charted: Crypto popularity across the EU. Visual Capitalist. Preuzeto s <https://www.weforum.org/agenda/2023/03/charted-crypto-popularity-across-the-eu/>

[26] Špiljak, L. (2022, siječanj). Evo gdje se u Hrvatskoj najviše plaća kriptovalutama. Poslovni dnevnik. Preuzeto s <https://www.poslovni.hr/financije/kriptovalutama-najvise-placaju-zagrepcani-i-slavonci-4322654>

- [27] Silkpay. (2023, 17. svibanja). Acceptance of cryptocurrency in Europe. Preuzeto s <https://www.silkpay.eu/blog/acceptance-of-cryptocurrency-in-europe>
- [28] Attlee, D. (2022, 4. listopada). McDonald's starts to accept Bitcoin and Tether in Swiss town. Cointelegraph. Preuzeto s <https://cointelegraph.com/news/mcdonald-s-starts-to-accept-bitcoin-and-tether-in-swiss-town>
- [https://coinculture.com/au/business/croatia-largest-supermarket-chain-accepts-crypto-20212512/]
- [29] Di Francesco, S. (2023, 9. kolovoza). Croatia's largest supermarket chain now accepts crypto. CoinCulture. Preuzeto s <https://coinculture.com/au/business/croatia-largest-supermarket-chain-accepts-crypto-20212512/>
- [30] Silk Pay. (2022, 10. ožujka). Acceptance of Cryptocurrency in Europe. Preuzeto s <https://www.silkpay.eu/blog/acceptance-of-cryptocurrency-in-europe>
- [31] Electrocoin. (n.d.). O nama. Preuzeto s <https://electrocoin.eu/hr/o-nama>
- [32] Ercegović, K. (2024, 17. ožujka). Hrvoje Hrvatini: U Hrvatskoj je prihvaćenost kriptovaluta na iznimno visokoj razini. Intervju.
- [33] Mujanović, A. (2024, 12. ožujka). Rast ulaganja u kripto: U veljači vrijednost trgovanja u domaćim mjenjačnicama iznosila je 12,4 milijuna eura. Lidermedia. Preuzeto s <https://lidermedia.hr/kripto/rast-ulaganja-u-kripto-u-veljaci-vrijednost-trgovanja-u-domacim-mjenjacnicama-iznosila-12-4-milijuna-eura-156065>
- [34] Hrvatska agencija za nadzor financijskih usluga (HANFA). (n.d.). Registar pružatelja usluga virtualne imovine. Preuzeto s <https://www.hanfa.hr/podrucja-nadzora/virtualne-valute/registar-pruzatelja-usluga-virtualne-imovine/>
- [35] Paycek. (n.d.). Popis trgovina. Preuzeto s <https://paycek.io/shops>
- [36] Das, L. (2024, 5. siječnja). What Are Ethereum Layer 2 Blockchains and How Do They Work? Preuzeto s: <https://www.ledger.com/academy/topics/blockchain/what-are-ethereum-layer-2-blockchains-and-how-do-they-work#:~:text=Ethereum%20Layer%20s%20Explained,t%20designed%20to%20prioritize%20speed>
- [37] Khatri, Y. (2023, 11. prosinca). What are the different types of stablecoins? The Block. Preuzeto s <https://www.theblock.co/learn/251859/the-different-types-of-stablecoins-explained>
- [38] Bitstore. (2022, ožujak). Što je stablecoin i kako funkcionira? Preuzeto s <https://www.bitstore.net/hr/blog/sto-je-stablecoin-i-kako-funkcionira/>
- [39] Pleša Puljić, N., Celić, M., Puljić, M. (2017). Povijest i budućnost prodavaonica, Praktični menadžment 8 (1), str. 38-47.
- [40] Chainalysis (2023). Cryptocurrency penetrates key markets in Sub-Saharan Africa as an inflation mitigation and trading vehicle. Preuzeto s <https://www.chainalysis.com/blog/africa-cryptocurrency-adoption/>

- [41] Munawa, F. (2023, 20. ožujka). Bitcoin and stablecoins will bring crypto mass adoption to Africa, experts say. Coindesk. Preuzeto s <https://www.coindesk.com/business/2023/03/20/bitcoin-and-stablecoins-will-bring-crypto-mass-adoption-to-africa-experts-say/>
- [42] Arner, D., Auer, R., & Frost, J. (2020, studeni). Stablecoins: risks, potential and regulation. BIS Working Papers, No. 905. Odjel za monetarne i ekonomske poslove. Preuzeto s <https://www.bis.org/publ/work905.pdf>
- [43] ZebPay. (2023, kolovoz). Blockchain vs Cryptocurrency. Preuzeto s <https://zebpay.com/blog/blockchain-vs-cryptocurrency>
- [44] Rasmussen, R., McRoskey, R., & Hougan, M. (2023). Bitwise Asset Management. Data from The Block and Coin Metrics. Preuzeto s <https://s3.amazonaws.com/static.bitwiseinvestments.com/Research/Crypto-Use-Cases-12-Real-World-Stories.pdf>
- [45] Moralis Money. (2023, 25. listopada). What are Meta Transactions? Exploring ERC-2771. Preuzeto s <https://moralis.io/what-are-meta-transactions-exploring-erc-2771/>
- [46] Barbavičius, V. (2024, siječanj). Record Year for Crypto Payments Growth: 2023 Report. CoinGate. Preuzeto s <https://CoinGate.com/blog/post/crypto-payments-report-2023>
- [47] Gemini. (2022). Global state of crypto report. Preuzeto s <https://www.gemini.com/gemini-2022-state-of-crypto-global.pdf>
- [48] Deloitte. (2018). The 5th anti-money laundering directive. Preuzeto s <https://www2.deloitte.com/uk/en/pages/financial-services/articles/fifth-anti-money-laundering-directive.html>
- [49] CoinGate. (n.d.). About Us. Preuzeto s <https://CoinGate.com/about-us>
- [50] Cryptopedia. (2022, ožujak). What Is a Paper Wallet? Preuzeto s <https://www.gemini.com/cryptopedia/paper-wallet-crypto-cold-storage>
- [51] Vaultavo. (2022, prosinac). Cryptocurrency wallets. Preuzeto s <https://vaultavo.com/wp-content/uploads/2022/12/Cryptocurrency-Wallets.pdf>
- [52] EEA Primers. (2022, rujan). Introduction to Crypto Wallets. Preuzeto s [https://entethalliance.org/wp-content/uploads/2022/10/EEAIntroductiontoCryptoWallets\\_updated.pdf](https://entethalliance.org/wp-content/uploads/2022/10/EEAIntroductiontoCryptoWallets_updated.pdf)
- [53] DeVries, P. D. (2016). An analysis of cryptocurrency, Bitcoin, and the future. Preuzeto s: <https://www.researchgate.net/publication/316656878>
- [54] Sukarno, K. S., & Pujiyono. (2019). The Use of Cryptocurrency as a Payment Instrument. Advances in Economics, Business and Management Research, 130. 3rd International Conference on Law and Governance (ICLAVE 2019). Atlantic Press.

- [55] Skadden, Arps, Slate, Meagher & Flom LLP. (2018). An Introduction to Smart Contracts and Their Potential and Inherent Limitations. Preuzeto s [https://www.skadden.com/-/media/files/publications/2018/05/cybersecurity\\_smartcontracts\\_050818.pdf](https://www.skadden.com/-/media/files/publications/2018/05/cybersecurity_smartcontracts_050818.pdf)
- [56] Asmare, D., Gedefaw, F., & Birara, J. (2023). Blockchain Technology: Understanding its Meaning, Architecture, and Diverse Applications. Preuzeto s <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.25588.32643/1>
- [57] Eurobarometer. (2022, listopad). Flash Eurobarometer 509: Retail financial services and products [Izveštaj]. Preuzeto s <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2666>
- [58] Lin, S. (2023). Proof of Work vs. Proof of Stake in Cryptocurrency. Highlights in Science, Engineering and Technology: CMLAI 2023, 39. Department of Computer Science, University of Nevada, Las Vegas. Preuzeto s [https://www.researchgate.net/publication/369870684\\_Proof\\_of\\_Work\\_vs\\_Proof\\_of\\_Stake\\_in\\_Cryptocurrency](https://www.researchgate.net/publication/369870684_Proof_of_Work_vs_Proof_of_Stake_in_Cryptocurrency)
- [59] Investopedia. (2024, svibanj). What Are Consensus Mechanisms in Blockchain and Cryptocurrency? Preuzeto s <https://www.investopedia.com/terms/c/consensus-mechanism-cryptocurrency.asp>
- [60] Centar Zlata. (2022). Plaćanje kriptovalutama. Preuzeto s <https://www.centarzlata.com/placanje-kriptovalutama/>
- [61] Konzum. (2021. prosinac). Plaćanje kriptovalutama. Preuzeto s <https://www.konzum.hr/novosti/novo-konzum-klik-webshop-placanje-kriptovalutama>
- [61] Roberts, S. (2023. rujan). Pros and Cons of Cryptocurrency: A Comprehensive Analysis. Preuzeto s <https://www.theknowledgeacademy.com/blog/pros-and-cons-of-cryptocurrency/>
- [62] Tambe, N., & Jain, A. (2024, svibanj). Advantages and Disadvantages of Cryptocurrency in 2024. Forbes. Preuzeto s: <https://www.forbes.com/advisor/in/investing/cryptocurrency/advantages-of-cryptocurrency/>
- [63] Investopedia. (2024. svibanj). Digital Currency Types, Characteristics, Pros & Cons, Future Uses. Preuzeto s: <https://www.investopedia.com/terms/d/digital-currency.asp>
- [64] Merriam-Webster. (n.d.). Token. In Merriam-Webster.com dictionary. Preuzeto s <https://www.merriam-webster.com/dictionary/token>
- [65] Razni autori. (2020). Tokens. In Ethereum Book. Preuzeto s <https://github.com/ethereumbook/ethereumbook/blob/develop/10tokens.asciidoc>
- [66] Crawford, M. (2023, travanj). An Overview of 8 Types of Tokens in Web3. Hiro. Preuzeto s: <https://www.hiro.so/blog/an-overview-of-8-types-of-tokens-in-web3>
- [67] Leal, J. (2023, svibanj). What is a Layer 2 Blockchain & Which is Best? Thirdweb. Preuzeto s <https://blog.thirdweb.com/what-is-layer-2-blockchain/>

## 8 Popis slika

Popis slika treba biti izrađen po uzoru na indeksirani sadržaj, te upućivati na broj stranice na kojoj se slika može pronaći.

Slika 1 Bitcoin logo .....	5
Slika 2 Čvor blockchaina .....	7
Slika 3 Rad blokova.....	8
Slika 4 Ethereum logo .....	10
Slika 5 Tradicionalni vs Pametni ugovor .....	11
Slika 6 Kriptovalute vs tradicionalne rude .....	12
Slika 7 L2 blockchainovi.....	13
Slika 8 Vrijednost sredstava od stablecoina (u milijardama) .....	17
Slika 9 MetaMask logo .....	20
Slika 10 Ledger uređaj .....	21
Slika 11 Binance aplikacija .....	22
Slika 12 Dvije pice kupljene Bitcoinom 2010. godine .....	26
Slika 13 Najpopularnije kriptovalute na CoinGate platformi .....	27
Slika 14 Osciliranje cijene Bitcoina .....	29
Slika 15 Prikaz digitalnih metoda plaćanja u Australiji .....	30
Slika 16 Pristup alternativnim metoda plaćanja od novca.....	33
Slika 17 Statistika posjedovanja kriptovaluta po državama EU .....	33
Slika 18 Statistika načina uporabe kriptovaluta .....	34
Slika 19 Postotak populacije koja ulaže u kripto i standardne opcije ulaganja .....	35
Slika 20 Podržane kriptovalute Electrocoina .....	37
Slika 21 Statistika najčešće korištenih kriptovaluta PayCeka .....	38
Slika 22 Plaćanje kriptovalutama u Konzumu.....	39



## 9 Popis tablica

Tablica 1 Izvješće korištenja kriptovaluta u SAD-u.....	28
---	----