

# Decentralizirane financije - prijetnja ili katalizator razvoja financijskih usluga?

---

**Klasić, Marta**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Economics and Business in Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Ekonomski fakultet u Osijeku**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:145:802603>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-19**



*Repository / Repozitorij:*

[EFOS REPOSITORY - Repository of the Faculty of Economics in Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera

Ekonomski fakultet u Osijeku

Sveučilišni prijediplomski studij Ekonomija i poslovna ekonomija

Marta Klasić

**DECENTRALIZIRANE FINACIJE – PRIJETNJA ILI  
KATALIZATOR RAZVOJA FINACIJSKIH USLUGA?**

Završni rad

Osijek, 2024

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Ekonomski fakultet u Osijeku

Sveučilišni prijediplomski studij Ekonomija i poslovna ekonomija

Marta Klasić

**DECENTRALIZIRANE FINANCIJE – PRIJETNJA ILI  
KATALIZATOR RAZVOJA FINANCIJSKIH USLUGA?**

Završni rad

**Kolegij: Financijski menadžment**

JMBAG: 0010236963

e-mail: mklasic@efos.hr

Mentor: prof. dr. sc. Domagoj Sajter

Osijek, 2024

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Faculty of Economics and Business in Osijek

University Undergraduate Study Programme Economics and Business


Marta Klasić

**DECENTRALIZED FINANCE - A THREAT OR A CATALYST  
FOR THE DEVELOPMENT OF FINANCIAL SERVICES?**

Final paper

Osijek, 2024

**IZJAVA**  
**O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI,**  
**PRAVU PRIJENOSA INTELEKTUALNOG VLASNIŠTVA,**  
**SUGLASNOSTI ZA OBJAVU U INSTITUCIJSKIM REPOZITORIJIMA**  
**I ISTOVJETNOSTI DIGITALNE I TISKANE VERZIJE RADA**

1. Kojom izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni rad (navesti vrstu rada: završni/diplomski/specijalistički/doktorski) rad isključivo rezultat osobnoga rada koji se temelji na vlastitim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu. Potvrđujem poštivanje nepovredivosti autorstva te točno citiranje radova drugih autora i referiranje na njih.
2. Kojom izjavljujem da je Ekonomski fakultet u Osijeku, bez naknade u vremenski i teritorijalno neograničenom opsegu, nositelj svih prava intelektualnoga vlasništva u odnosu na navedeni rad pod licencom *Creative Commons Imenovanje – Nekomercijalno – Dijeli pod istim uvjetima 3.0 Hrvatska*. 
3. Kojom izjavljujem da sam suglasan/suglasna trajnom pohranjivanju i objavljivanju mog rada u Institucijskom digitalnom repozitoriju Ekonomskoga fakulteta u Osijeku, Repozitoriju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku te javno dostupnom Repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti, NN 119/2022).
4. Izjavljujem da sam autor/autorica predanog rada i da je sadržaj predane elektroničke datoteke u potpunosti istovjetan s dovršenom tiskanom verzijom rada predanom u svrhu obrane istog.

**Ime i prezime studenta/studentice:**

**JMBAG: 0010236963**

**OIB: 58925399888**


**e-mail za kontakt: mklasic@efos.hr**

**Naziv studija: Ekonomija i poslovna ekonomija**

**Naslov rada: Decentralizirane financije – prijetnja ili katalizator razvoja financijskih usluga?**

**Mentor rada: prof. dr. sc. Domagoj Sajter**

U Osijeku, \_\_\_\_ 2024. \_\_\_\_ godine

Potpis 

## **Decentralizirane financije – prijetnja ili katalizator razvoja financijskih usluga?**

### **SAŽETAK**

Decentralizirane financije (DeFi) inovativan su pristup financijskim uslugama, svojom naprednom blockchain tehnologijom pružaju korisnicima trgovanje bez posrednika. Temeljna ideologija na kojoj se razvija DeFi sustav su transparentnost, povjerenje, anonimnost i globalna pristupačnost, koje DeFi čine suparnikom i izazivačem tradicionalnog centraliziranog financijskog sustava (CeFi). Ovaj rad za cilj ima objasniti prednosti i nedostatke decentraliziranog financijskog sustava, kako bi se zaključilo predstavlja li on prijetnju tradicionalnom financijskom sustavu ili može služiti kao katalizator financijskih usluga. Kroz rad objašnjena je struktura centraliziranog sustava, njegove prednosti, mane, te stavovi stručnjaka o utjecaju decentraliziranog sustava na centralizirani. Za pronalazak odgovora važno je razumjeti povijest i razvoj decentraliziranih financija, te karakteristike koje ga čine alternativnim financijskim sustavom. Međusobna kolaboracija između dva sustava moguća je što je objašnjeno na nekoliko primjera, te studijom slučaja. Suradnja je najizglednija opcija za budući razvoj oba sustava. Institucije centraliziranog sustava i organi vlasti reagirali su na sve veću uporabu decentraliziranih financijskih usluga uvođenjem raznih regulatornih i pravnih okvira. Oni ograničavaju širu upotrebu decentraliziranih usluga i dovode u pitanje njihovu legalnost, kontradiktorni su temeljnoj ideologiji nastanka DeFi sustava. Hoće li DeFi biti prijetnja za CeFi sustav ostaje otvoreno pitanje. Mišljenja stručnjaka su podijeljena i ovise o prethodnim stavovima pojedinca. O uspjehu decentraliziranog sustava odlučivat će korisnici koji će odluke donositi na temelju vlastitih potreba i preferencija.

**Ključne riječi:** decentralizirane financije, bankarski sustav, blockchain, kripto-ekonomija

# **Decentralized finance – a threat or a catalyst for the development of financial services?**

## **ABSTRACT**

Decentralized finance (DeFi) is an innovative approach to financial services, with its advanced blockchain technology, it provides users with trading without intermediaries. The fundamental ideology on which the DeFi system is developed is transparency, trust, anonymity, and global accessibility, which make DeFi a rival and challenger to the traditional centralized financial system (CeFi). This paper aims to explain the advantages and disadvantages of the decentralized financial system, to conclude whether it represents a threat to the traditional financial system or can serve as a catalyst for financial services. The paper explains the structure of the centralized system, its advantages, and disadvantages, and the views of experts on the influence of the decentralized system on the centralized one. To find the answer, it is important to understand the history and development of decentralized finance and the characteristics that make it a desirable financial system. Mutual collaboration between the two systems is possible as explained in several examples, and with a case study. Cooperation is the most likely option for the future development of both systems. Institutions of the centralized system and authorities have reacted to the increasing use of decentralized financial services by introducing various regulatory and legal frameworks. They limit the wider use of decentralized services, question their legality, and contradict the fundamental ideology behind creating the DeFi system. Whether the DeFi will threaten the CeFi system remains an open question. Experts' opinions are divided and depend on the individual's background. The success of the decentralized system will be decided by its users, who will make decisions based on their own needs and preferences.

**Keywords:** decentralized finance, banking system, blockchain, crypto-economics

# SADRŽAJ

<b>1. Uvod.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Teorijska podloga i prethodna istraživanja.....</b>	<b>2</b>
<b>3. Metodologija rada .....</b>	<b>3</b>
<b>4.Karakteristike centraliziranog financijskog sustava .....</b>	<b>4</b>
<b>5.Uvod u decentralizirane financije .....</b>	<b>7</b>
<b>5.1. Povijest i razvoj decentraliziranih financija .....</b>	<b>7</b>
5.1.1. Tehnologije prije Bitcoin.....	7
5.1.2. Pojava Bitcoin i njegov razvoj.....	8
5.1.3. Tehnološki razvoj nakon Bitcoin.....	10
<b>5.2. Usluge decentraliziranih financija.....</b>	<b>13</b>
<b>5.3.DeFi kao katalizator razvoja financijskih usluga .....</b>	<b>15</b>
<b>6.Prednosti decentraliziranih financija .....</b>	<b>18</b>
<b>7.Nedostaci decentraliziranih financija.....</b>	<b>20</b>
<b>8.Studija slučaja – PayCek .....</b>	<b>23</b>
<b>9.Međuodnos tradicionalnog i inovativnog sustava .....</b>	<b>24</b>
<b>11.Budućnost DeFi-ja i umjetna inteligencija.....</b>	<b>25</b>
<b>12. Zaključak .....</b>	<b>26</b>



## 1. Uvod

Pojam decentralizirane financije (en. decentralised finance - DeFi) obuhvaća velik raspon aplikacija za financijske transakcije koje se temelje na blockchain tehnologiji, odnosno koje se izvode na mreži računala, a ne putem središnjih (centraliziranih - CeFi) poslužitelja i institucija. Blockchain tehnologija omogućava stvaranje povjerenja između sudionika na temelju enkripcije i transparentnosti. Uklanjanjem posrednika u transakcijama, DeFi je u nekim segmentima brža i za mnoge povoljnija alternativa klasičnom bankarstvu. Uključiti se u sustav decentraliziranih financija može se s bilo kojeg računala, laptopa ili mobitela, u bilo koje vrijeme, čime ruši granice vremena i prostora.

Postoje razne definicije DeFi-ja, no većina ih poistovjećuje s kriptovalutama zbog toga što su bazirane na blockchain tehnologiji i najpopularniji su aspekt DeFi-ja. Tri osnovne sastavnice DeFi-ja su kriptografija, pametni ugovori i stabilne kriptovalute (en. stablecoins). Pristupanjem svijetu decentraliziranih financija otvara se širok raspon informacija kojima se može upravljati. DeFi je isprva bila zanimljiva studija za matematičare i informatičare, a s vremenom se razvijala i sada se koristi u velikom broju industrija, kao što su primjerice industrija video igara, logistika, sigurnosni sustavi, umjetnost... Najveću funkcionalnost i uporabu dosegla je u financijskom sektoru.

Zbog sve veće uporabe za razne financijske usluge razvija se pitanje kako će centralizirani sustav i nadležna tijela odgovoriti na rastuću zainteresiranost populacije za korištenje decentraliziranih financijskih usluga. Hoće li DeFi preuzeti glavnu ulogu u financijskim uslugama ili su tradicionalne institucije ipak neizostavne? Ovaj rad ima za svrhu identificirati postoji li mogućnost pozitivne suradnje DeFi-ja i trenutnog centraliziranog financijskog sustava, je li DeFi potpuna prijetnja koja će izmijeniti percepciju financijskih usluga kakve su do sada bile poznate ili je možda ipak samo prolazni trend.

## 2. Teorijska podloga i prethodna istraživanja

Područje decentraliziranih financija i kriptovaluta je istraženo i popriličan je broj istraživačkih radova i stručne literature. No, s obzirom na brzinu razvoja i konstantne promjene ostaje mnogo prostora za proučavanje i pojedini aspekti su nedovoljno izučeni. Za ovaj rad najvažnije je istaknuti tri teorijske podloge, a to su: nedostaci DeFi-ja, prednosti DeFi-ja nad centraliziranim sustavom i mogućnost suživota i/ili suradnje.

Mišljenja stručnjaka o budućnosti i utjecaju DeFi-ja razlikuju se ovisno o području i prethodnim stavovima autora. Nekoliko je radova koji se osvrću na usporedbu DeFi-ja i CeFi-ja i ona su najznačajnija za ovaj rad jer važu nedostatke i prednosti oba sustava te na taj način omogućuju čitateljima da samostalno dođu do zaključka. Neki od tih radova su Qin et al. (2021.), Kaur (2023.), Keller i Stolzenberg (2024.), i drugi.

Mnogi pišu o DeFi-ju i kriptovalutama kao nesigurnim i nepouzdanim protokolima, te se osvrću na moguće nedostatke u kodiranju, pravnim pitanjima i regulativama (Zetsche et al. 2020.). Ostali smatraju kako je DeFi budućnost i da tradicionalni sustav nema šanse za opstanak u svom originalnom obliku: „Ovaj novi oblik decentralizirane financijske tehnologije mogao bi s vremenom utjecati na budućnost centraliziranih financijskih entiteta, pri čemu bi se DeFi potencijalno smatrao alternativom koja je jeftinija, brža i relevantnija“ (Keller i Stolzenberg 2021.). Wo (2020.) tvrdi da: „Ne samo da je DeFi bolji za korisnike iz perspektive skrbništva, privatnosti i uključivanja, DeFi je jednostavno bolji sustav po dizajnu i u konačnici će prestići CeFi.“ Postoje i istraživanja koja upućuju na to kako je potrebna suradnja između dva sustava, npr. Qin et al. (2021.): „Očekujemo da će CeFi i DeFi suživjeti, nadopunjavati se, jačati i učiti jedno od drugoga iz iskustva, pogrešaka i inovacija. CeFi i DeFi već danas su čvrsto isprepleteni (npr. putem centralno upravljivih stabilnih kriptovaluta) i zajedno su omogućili uključivanje šireg (npr. tehničkog) korisničkog demografskog profila.“

Najčešće se naglašavaju regulatorni problemi DeFi-ja i zakonska pitanja. Namećući zakonske regulative decentraliziranom sustavu narušava se prvobitna ideja iza samog nastanka i razvoja decentraliziranog sustava. Iz toga proizlazi pitanje hoće li decentralizirane financije biti prijetnja tradicionalnom sustavu ili mogu, kroz međusobnu suradnju, biti katalizator financijskih usluga.

### 3. Metodologija rada

Kako bi se stekao uvid u trenutni odnos između decentraliziranog i centraliziranog sustava, provode se brojna istraživanja na tu temu. Ovaj rad primarno se bazira na analizi i sintezi postojeće literature i izvora.

Primarni izvor podataka su takozvane bijele knjige o kriptovalutama, odnosno radovi koje su pisali originalni osnivači temeljnih ideologija i projekata decentraliziranih protokola, te službene web stranice decentraliziranih projekata kao što su npr. Bitcoin (<https://bitcoin.org/en/>) i Ethereum (<https://ethereum.org/en/>). Sekundarni izvor literature su istraživanja stručnjaka i akademska literatura, a od značajne važnosti su i relevantni internetski izvori i publikacije. Web servis Investopedia (<https://www.investopedia.com/>) je nagrađivana platforma za pružanje informacija o različitim aspektima financija, gdje respektabilni autori objašnjavaju razne financijske pojmove, od kojih su neki obrađeni u ovom radu.

Koristeći komparativnu analizu uspoređuju se stavovi i pristupi različitih znanstvenika i stručnjaka u području. Kako bi se osigurala pouzdanost informacija, korišteni su radovi priznatih stručnjaka u ovom području, te se posebna pozornost obraća na aktualnost podataka s obzirom na dinamičnost područja. Problematika rada je interdisciplinarna tema, a obuhvaća znanstvene discipline poput informatike, ekonomije (financija), prava i sociologije.

Ciljevi ovog rada su prikazati kako je razvoj decentraliziranih financija utjecao na centralizirani sustav, može li decentralizirani sustav služiti kao katalizator za financijske usluge i poboljšati korisničko iskustvo, te može li decentralizirani sustav biti prijetnja centraliziranom i preuzeti većinski broj korisnika. Za ostvarivanje realnije slike korišteni su objektivni izvori, te su prikazani stavovi znanstvenika s različitim svjetonazorima, kako bi čitatelj samostalno mogao donijeti zaključak o tome jesu li decentralizirane financije prijetnja ili katalizator razvoja financijskih usluga.

Rad je strukturiran tako da se prvo pojašnjava struktura centraliziranog sustava te njegove prednosti i mane, zatim povijest i nastanak decentraliziranih tehnologija, te njegove mane i prednosti. Nakon teorijskog i povijesnog uvoda, donose se primjeri u kojima je decentralizirana tehnologija katalizator razvoja financijskih usluga, i pozitivni učinci njihove suradnje.

Naposljetku razrađena je hipoteza da je decentralizirani sustav prijetnja tradicionalnom sustavu, koristeći mišljenja i predviđanja stručnjaka u ovom području.

## 4. Karakteristike centraliziranog financijskog sustava

Razumijevanje centraliziranog sustava važno je za shvaćanje modernog financijskog sustava na kojem se temelji svjetska ekonomija. CeFi sustav odnosi se na ono što ljudi prepoznaju pod tradicionalni ili bankarski sustav. Kao što navode Qin et al. (2021.): „Preferiramo referirati se na (trenutno) tradicionalne financije kao CeFi, budući da je centralizacija jedna od najistaknutijih karakteristika, a izraz "tradicionalne" možda neće izdržati test vremena.“ Tako će se i u ovom radu za pojam tradicionalnog bankarskog sustava koristiti skraćeni naziv CeFi<sup>1</sup>. Tradicionalne centralizirane financije nastale su prije nekoliko tisuća godina, a proizašle su iz drevne Mezopotamije. U početku je to bio nemonetaran sustav, odnosno ljudi su trgovali raznim dobrima koja su imala određenu vrijednost, na primjer stokom, zemljom, školjkama i sličnim potrepštinama. Kako bi takav sistem funkcionirao bila je potrebna dvostruka podudarnost želja (Lovrinović, 2009.). Nakon toga, razvija se monetarni sustav s vrijednim metalima, iz čega nastaje imonetarni sustav u kojem je sredstvo razmjene novac. Novac mora ispunjavati određene funkcije unutar monetarnog sustava, a to su:

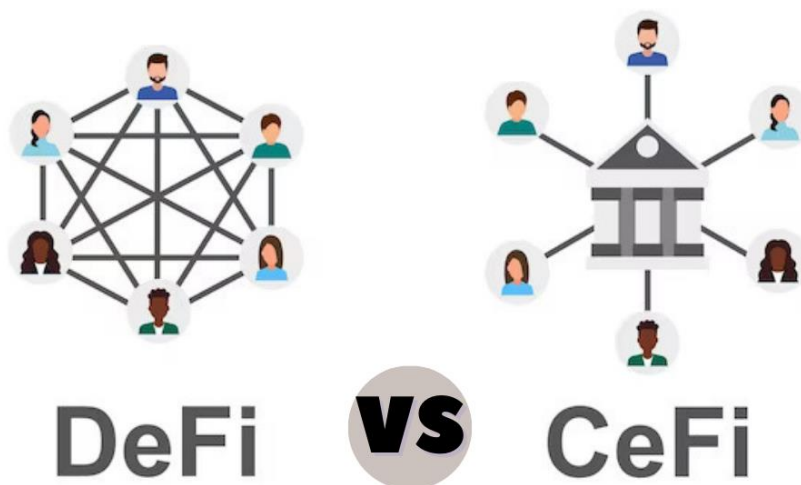
- Novac kao sredstvo razmjene,
- Novac kao obračunska jedinica,
- Novac kao sredstvo očuvanja vrijednosti.

Centralizirani sustav strukturiran je tako da središnje institucije, poput banke, osiguravajućih društava, brokerskih kuća i dr. imaju kontrolu nad kapitalom, upravljaju transakcijama i imovinom korisnika, te nude stabilnost i sigurnost pri izvedbi financijskih transakcija. Kao što je shematski prikazano na slici 1., CeFi sustav ima hijerarhiju i točke koje vežu sve korisnike, dok je DeFi strukturiran kao mreža bez središnjeg entiteta.

---

<sup>1</sup> U literaturi se koristi i naziv TradFi

1. Slika: Shematski prikaz razlike u strukturi DeFi i CeFi sustava



Izvor: Marshallallen (2023.) How DeFi is Different From CeFi: DeFi vs CeFi. Dostupno na: <https://medium.com/coinmonks/how-defi-is-different-from-cefi-defi-vs-cefi-87af5db536a5>

Financijske institucije dijele se na (Mishkin i Eakins, 2019.):

- depozitne (komercijalne banke, štedionice i štednokreditne zadruge),
- ugovorne (osiguravajuća društva, mirovinski fondovi),
- investicijske (investicijske tvrtke, investicijski fondovi, fondovi tržišta novca).

Središnje institucije, koje nude financijske usluge, kontrolirane su od strane državnih, ali i međunarodnih institucija koje se brinu o njihovom radu, poštivanju zakona i zaštiti krajnjeg korisnika. U Hrvatskoj su to prije svega Hrvatska narodna banka (HNB) i Hrvatska agencija za nadzor financijskih usluga (HANFA). Kroz tradicionalni financijski sustav korisnici imaju pristup širokom rasponu financijskih usluga od plaćanja, štednje, tekućih računa, žiro računa, kredita, zajmova, osiguranja do financijskih savjeta i investicijskih usluga. Uz to, korisnici mogu samostalno odlučivati o odabiru svog posrednika (npr. banke) u kojeg će imati povjerenje za upravljanje njihovim sredstvima. Tradicionalne financijske institucije, u velikom broju slučajeva, imaju bogatu povijest i reputaciju koja ulijeva povjerenje korisnicima. Za obavljanje neke financijske radnje korisnik može otići do željene institucije, gdje će biti informiran o svojim opcijama, mogućnostima i potrebnim sljedećim koracima, te u svakom trenutku može kontaktirati korisničku podršku. Na taj način institucije pružaju dodatnu sigurnost i stječu povjerenje svojih korisnika, te im olakšavaju pristup financijskim uslugama. U slučaju stečaja institucije, u većini slučajeva, krajnji korisnik je zaštićen i njegova sredstva su osigurana, te neće biti oštećen u toj situaciji, posebice kod velikih banaka.

Tehnologije korištene u CeFi sustavu kontinuirano se razvijaju i pojavljuju se usluge poput Internet bankarstva, mobilnih aplikacija, plaćanja mobitelom i sl. Korisnici CeFi institucija

dobro su zaštićeni i osigurani zbog pravnih okvira i regulacija pod kojim institucije moraju djelovati. Značajan broj kontrola i inspekcija koje sve institucije moraju proći osigurava povjerenje. Iz tih razloga, državne institucije i centralizirani sustav prvi su izbor pri obavljanju financijskih usluga za većinu korisnika.

Uz brojne prednosti, postoje i mane tradicionalnog sustava koje moderne fintech platforme i DeFi sustav pokušavaju promijeniti nudeći alternativu korisnicima. Neki od nedostataka tradicionalnog financijskog sustava su manjak transparentnosti koji ponekad otežava potpuno razumijevanje uvjeta na koje korisnici pristaju. Ograničeno radno vrijeme fizičkih poslovnica, kao i moguće gužve za vrijeme radnog vremena stvaraju negativnu konotaciju oko odlaska u institucije, uz to je važno nadodati i opsežnu birokraciju. Transakcije koje se obavljaju na međunarodnoj razini su značajno sporije i skuplje od modernijih rješenja, i tradicionalne banke uzimaju razne naknade za svoje usluge, npr. održavanje računa, prekoračenja, međunarodne prijenose i drugo. Malen broj ljudi diversificira svoja sredstva u CeFi. Stavljajući svu svoju imovinu i povjerenje u jednu instituciju povećava se rizik od gubitka sredstava ili dijela imovine u slučaju krize. Značajan nedostatak s kojim se tradicionalni financijski sustav suočava je ograničen inovacijski potencijal. Zbog svoje veličine i količine regulative puno je teže uvoditi inovacije i moderne tehnologije u sustav i integrirati ih u postojeće procese. Financijska isključenost i diskriminacija su problem koji je već dugo prepoznat, po definiciji Kitzmanna (2020.) financijska isključenost je „...proces u kojem ljudi nailaze na razne prepreke prilikom pristupanja ili korištenja financijskih usluga i proizvoda na financijskom tržištu koje su primjerene njihovim potrebama i omogućuju im vođenje normalnog društvenog života u društvu u kojem pripadaju.“ S problemom financijske diskriminacije najčešće se susreću nezaposlene osobe, studenti, invalidi, socijalno ugrožene osobe, manjinske skupine, samohrani roditelji i drugi.

Iako je centralizirani sustav opće uvriježen i postoji odavna, važno je razumjeti njegove mane i istraživati alternativne opcije koje bi mogle ili unaprijediti tradicionalni sustav kakav poznajemo, odnosno popraviti nedostatke i u suradnji pružiti korisnicima bolje financijske usluge. Razvoj tradicionalnog centraliziranog financijskog sustava ovisit će ponajviše o prilagodbi na inovativnu tehnologiju i reakciji korisnika na moguće alternative.

## **5. Uvod u decentralizirane financije**

### **5.1. Povijest i razvoj decentraliziranih financija**

Decentralizirane financije (DeFi) nastale su sukladno razvojem kriptografije vođene pokretom za decentralizaciju temeljenom na blockchain tehnologiji. Kriptografija se počela razvijati u Egiptu oko 1900. godine prije Krista, dok je nastojanje za decentralizacijom, pa čak i svojevrsnom anarhijom, započeo 1800-tih godina. U početku, zainteresirana je samo uža niša ljudi koja se sastojala od zaljubljenika u kriptografiju i informatičke znanosti, no sada je decentralizirani sustav u poprilično širokoj upotrebi.

Nastanak DeFi-ja može se podijeliti u nekoliko faza, najznačajnija prekretnica je nastanak i razvoj Bitcoina, koji je ujedno i proslavio DeFi za širu publiku, pa je faze prema tome najlogičnije raspodijeliti na vrijeme i tehnologije prije Bitcoina, pojavu i razvoj Bitcoina te zatim decentralizirane tehnologije nastale nakon Bitcoina.

#### **5.1.1. Tehnologije prije Bitcoina**

Naime, iako se razvoj DeFi-ja za mnoge poistovjećuje s nastankom Bitcoina, postojale su ideje i tehnologije koje su prethodile nastanku kripto-imovine i na određeni način temelj su ideologije DeFi-ja i blockchain tehnologije.

Godine 1982. Chaum je obranio svoju disertaciju pod naslovom „Computer systems established, maintained and trusted by mutually suspicious groups“ koja se smatra prototipom blockchain tehnologije. Teoriju pokušava realizirati 1989. godine, kada razvija DigiCash. Svrha tvrtke DigiCash, ali i novca pod istim nazivom bio je omogućiti anonimne transakcije uz visoku razinu sigurnosti i transparentnosti koristeći takozvane slijepo potpise (en. blind signatures). Slijepi potpisi su oblik digitalnog potpisa čiji je sadržaj skriven prije potpisivanja. DigiCash komercijalno nije uspio jer nije bio prihvaćen od strane ulagača, bio je centraliziran i doživio je stečaj, no unatoč tomu Chaum je nastavio svoj rad u području i prepoznat je kao pionir u kriptografiji.

Godine 1996. Jackson i Downey razvili su E-gold, privatnu digitalnu valutu koja se razlikuje od drugih jer je u potpunosti digitalna i transakcije su nepovratne. Upravo zbog toga što su transakcije nepovratne povećao se broj korisnika koji su ju upotrijebili za kriminal i nastao je konflikt s organima vlasti. Povećan broj protuzakonite primjene uzrokovao je reakciju američke vlade i odlučili su ugasiti tvrtku.

Sličnu ideju imao je i Dai, osnivač B-money koncepta koji je temelj za moderne kriptovalute i brojne njegove ideje integrirane su u Bitcoin i Ethereum. Dai je htio ostvariti decentralizirani monetarni sustav koji bi kontrolirali njegovi korisnici. B-money ostao je samo teorijski koncept, a izjava samog Daija (1998.) potvrđuje kako nije znao realizirati svoje ideje: „Do sada nije jasno, čak ni teoretski, kako bi takva zajednica mogla funkcionirati. Zajednica je definirana suradnjom svojih sudionika, a učinkovita suradnja zahtijeva sredstvo razmjene (novac) i način za provedbu ugovora.“

Neizostavan segment DeFi-ja je i mreža preko koje funkcionira. Prvi oblici distribuiranih mreža za dijeljenje sadržaja i datoteka su Napster (1999.) i BitTorrent (2001.), no oni nisu bili namijenjeni za financijske usluge, ali principi su slični i ideje decentralizacije su preuzete od njih. Upravo mreže omogućavaju da se transakcije obavljaju između korisnika, bez posrednika. Jedan od glavnih elemenata DeFi tehnologije su pametni ugovori (en. smart contracts), oni omogućavaju automatizaciju transakcija, smanjuju prostor za pogreške i povećavaju efikasnost smanjivanjem vremena potrebnog za provedbu transakcije. Prvu teoriju o pametnim ugovorima objavio je Szabo 1994. godine, koji je „...opisao pametne ugovore kao protokol elektroničkih transakcija koji izvršava uvjete ugovora. Opći su ciljevi zadovoljiti zajedničke ugovorne uvjete (kao što su uvjeti plaćanja, založno pravo, povjerljivost i jedno izvršenje), minimizirati iznimke, kako zlonamjerne tako i slučajne te smanjiti potrebu za posrednicima.“ (Szabo, 1994.)

Unutar ove faze prije Bitcoina bilo još pokušaja i ideja, no nisu postigle značajan uspjeh. Pred kraj faze prije pojave Bitcoina, javlja se Ripple Pay. To je bila decentralizirana platforma za obavljanje financijskih transakcija između korisnika, nastala je 2004. godine, a razvio ju je programer Ryan Fugger. Platforma nije bila vezana uz ideologiju decentraliziranih financija, ali je sustav funkcionirao. Fugger je tvrtku prodao J. McCalebu, A. Brittou i D. Schwartzu koji su prenamijenili platformu za digitalne valute i iz toga se razvila i danas vrlo poznata kriptovaluta Ripple (XRP).

### **5.1.2. Pojava Bitcoina i njegov razvoj**

Bitcoin je nastao 2008. godine objavom rada pod nazivom „Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System“ kojeg je napisao Satoshi Nakamoto. Satoshi Nakamoto je pseudonim, pravo ime stvaratelja Bitcoina nije poznato, niti je poznato radi li se o jednoj ili više osoba. Nakamoto je uklopio ideje i teorije svojih prethodnika, posebice teorijske ideje Daija, ali je i riješio probleme koji su postojali u prijašnjim idejama i sprječavali realizaciju. Uveo je ključnu novinu pod nazivom „proof-of-work“ (POW) algoritam, sličan sustav osmislio je Back 1997. godine, no

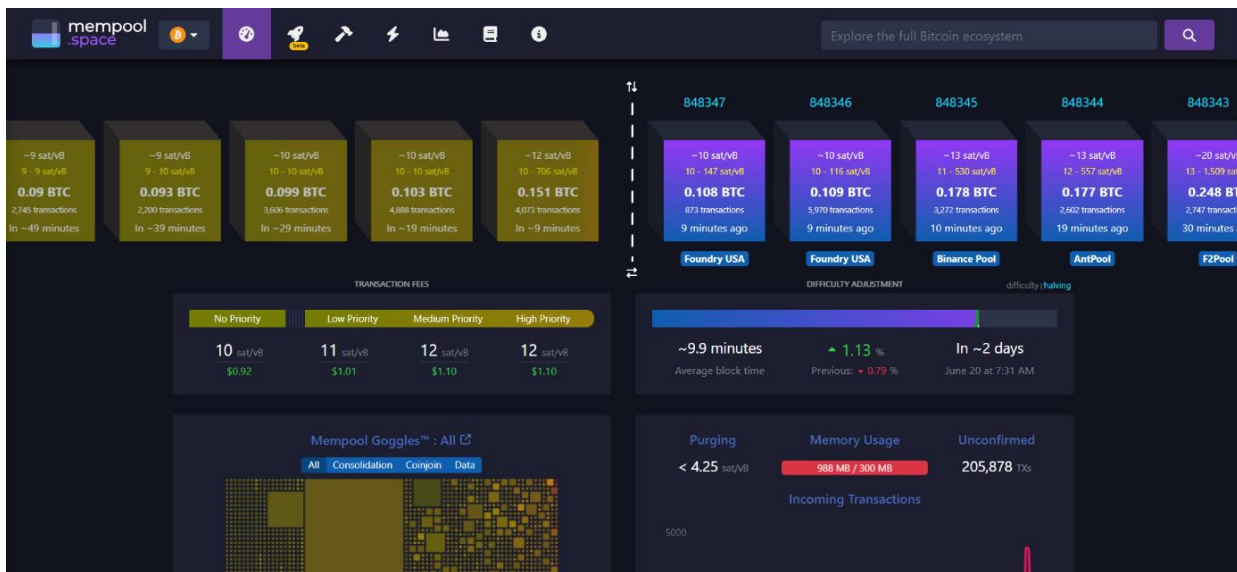


primarno je služio za smanjenje neželjene elektroničke pošte. POW je omogućio da se decentralizirani sustav usuglasi oko statusa transakcije i spriječi se problem dvostruke potrošnje jedne novčane jedinice, a taj problem Dai nije mogao riješiti u realizaciji B-money-a.

Kako bi POW funkcionirao uveden je pojam rudarenja. Rudarenje označava stvaranje novih Bitcoina rješavanjem složenih matematičkih funkcija kojima se utvrđuje točnost transakcije, time se formalno transakcije uvode u blokove. Prvi rudar koji riješi matematički problem dobiva naknadu u obliku Bitcoina. Proces je konceptualno sličan rudarenju zlata, jer se uz puno uloga i energije dolazi do naizgled male nagrade koja određenoj skupini ljudi puno vrijedi.

Bitcoin mreža je započela s radom 2009. godine i ljudi su mogli slobodno trgovati. Prvi blok, odnosno blok 0 poznat je kao „Genesis Block“, stvorio ga je Satoshi Nakamoto transakcijom od 50 Bitcoina (BTC-a) i rudarenjem istog. Sve transakcije i njihovo trenutno stanje može se vidjeti na takozvanom „exploreru“ odnosno pretraživaču, a svaka mreža ima svoj explorer i obično ih ima više za svaku mrežu, a primjer Bitcoin explorera je Mempool stranica koja je prikazana na slici broj 2.

2. Slika: Početni zaslon Mempool stranice



Izvor: Mempool. Dostupno na: <https://mempool.space/>

Na exploreru je moguće vidjeti sve blokove koji nadolaze ili su prošli, moguće je pretraživati adrese novčanika kao i sve transakcije obavljene na bitcoin mreži. Stranica se konstantno ažurira i donosi informacije svojim korisnicima, kao što su cijene naknade mreže, vremensko predviđanje obavljanja transakcije i broj potvrđivanja po transakciji. Svoju vrijednost Bitcoin stječe svojom ograničenošću, jer je ukupna ponuda ograničena i iznosi 21 milijun Bitcoina, te se količina ne može smanjiti niti povećati.

Prva poznata transakcija, kada se kriptovalute mijenjaju za fiat novac, bila je svibnju 2010. godine kada je Laszlo Hanyecz kupio dvije pizze za 10 000 Bitcoina, a tadašnja vrijednost je iznosila 41 američki dolar. Danas je 22. svibnja poznat kao Bitcoin pizza dan. Prvi značajan porast vrijednosti Bitcoina pojavio se u 2013. godini, kada je njegova vrijednost prešla 1 000 dolara.

3. Slika: Vrijednost Bitcoina od 2010. do 2024. godine



Izvor: CoinGecko. Dostupno na: <https://www.coingecko.com/hr/coins/bitcoin>

Nakamoto se povukao u travnju 2011. godine, posljednju javnu poruku ostavio je na Bitcoin forumu u prosincu 2010. godine. Prepustio je upravljanje i odgovornost drugim volonterima koji su nastavili brinuti o kodu i održavati mrežu i njenu sigurnost. Bitcoin je nakon toga kroz godine nastavio svoj razvoj, pridobio je velik broj zainteresiranih investitora i trgovaca, te je doživio svoju za sada najveću vrijednost od 73.780,07 američkih dolara 14. ožujka 2024. godine. Nadalje njegovu budućnost dirigiraju tehnološki razvoj i zakonske regulacije koje se konstantno izmjenjuju i nadograđuju.

### 5.1.3. Tehnološki razvoj nakon Bitcoina

Iako je Bitcoin ostao najpoznatija kriptovaluta i za neke sinonim za kriptovalute i decentralizirani financijski sustav, postoje mnoge druge DeFi tehnologije koje su se razvijale u istom periodu.

Za početak su se projekti radili na Bitcoinovom kodu, kao što je na primjer vrlo značajan Litecoin projekt koji je nastao 2011. godine. Iako je koristio Bitcoinov kod, razlike su u brzini protoka blokova, drugačiji je algoritam 'raspršivanja' (en. hash) i više je dostupnih novčića (en. coin). 2015. godine lansiran je projekt Ethereum, osnovao ga je Vitalik Buterin. Predstavio je

viziju Ethereuma, kao i novu implementaciju pametnih ugovora u radu pod naslovom „A next-generation smart contract and decentralized application platform“ 2014. godine.

Karakteristike pametnih ugovora su da su nepromjenjivi, verifikaciju izvršavaju anonimne stranke, svi detalji su transparentni i javno dostupni. Za pisanje pametnih ugovora najčešće se koristi programski jezik Solidity, stvoren specifično za tu svrhu, nastao je 2014. godine, ali redovno ima nadogradnje koje prate tehnološki napredak. Trenutno je Ethereum druga najpoznatija kriptovaluta i svojim protokolima i pametnim ugovorima promijenili su način trgovanja, nudeći decentraliziranu i transparentnu alternativu uobičajenim finansijskim sustavima. Tržišna kapitalizacija Ethereuma prikazana je na slici broj 4., koja prikazuje korištenost, odnosno veličinu kriptovalute Ethereum u razdoblju od kolovoza 2015. godine do lipnja 2024. godine

4. Slika: Tržišna kapitalizacija Ethereuma od 2016. do 2024. godine



Izvor: CoinGecko, Dostupno na: <https://www.coingecko.com/hr/coins/ethereum>

Uz navedeno, pojavljuju se razni DeFi protokoli npr. Uniswap (2018.) koji je decentralizirana burza, Compound (2018.) za posudbu kriptovaluta, pa čak i P2P kockanje npr. Cyberdice (2018.). Prava erupcija DeFi-ja dogodila se 2020. i 2021. godine, kada ljudi počinju masovno ulagati i trgovati, kao što je uočljivo na slici broj 5, koja prikazuje ukupnu tržišnu kapitalizaciju kriptovaluta u koju je uključeno 14.772 digitalnih novčića na 1.129 praćenih burzi u razdoblju od travnja 2013. godine do lipnja 2024. godine. „Ukupna tržišna kapitalizacija kriptovaluta je združena vrijednost svih kriptovaluta na tržištu. Budući da kriptovalute imaju tendenciju biti

fluktuirajuće, tržišna kapitalizacija je također izrazito fluktuirajuća i često prolazi kroz značajne promjene.“ Navodi Daly (2024.)

5. Slika: Ukupna tržišna kapitalizacija



Izvor: CoinGecko. Dostupno na: <https://www.coingecko.com/hr/global-charts>

Otvaraju se decentralizirane burze (DEX) poput Uniswapa, Sushi Swapa i druge, DEX-ovi su specifični po tome što ne dozvoljavaju razmjenu fiat novca i kriptovaluta, već isključivo kriptovalute za kriptovalute. Značajno je povećano trgovanje stabilnim valutama (en. stablecoins) od kojih su najviše u upotrebi Tether (USDT) i USDC čija je vrijednost vezana uz američki dolar. Tržišna kapitalizacija USDT-a prikazana je na slici broj 6, te je vidljiv značajan rast u srpnju 2021. godine, većih padova zasada nije bilo, te se može reći kako je rast stabilan s malim fluktuacijama. Nastavno na to, sve tehnologije su se razvijale i pojavljivale su se nove, a količina novca uložena u decentralizirane financije se konstantno povećava.

6. Slika: Tržišna kapitalizacija USDT-a



Izvor: CoinGecko. Dostupno na: <https://www.coingecko.com/hr/coins/tether>

## 5.2. Usluge decentraliziranih financija

Kako bi prednosti i ograničenja DeFi-ja bila jasnija, potrebno je razumjeti osnovne razlike između CeFi-ja i DeFi-ja, ali i usluge koje DeFi nudi jer one nisu ograničene na obavljanje jednostavnih transakcija. Osim investiranja u kriptovalute i trgovanje njima, moguće je koristiti brojne dApps, odnosno decentralizirane aplikacije. Većina ih je kompatibilna s CeFi proizvodima, ali se izvode na blockchain tehnologiji. Ima ih mnogo i služe razne svrhe, no važno je raspoznati one u najvećoj uporabi s najkorisnijim funkcijama za korisnike.

DEX-ovi (decentralizirane burze) omogućavaju transakcije bez ikakve potrebe za nadzornim tijelom i sve je potpuno transparentno, oslanjaju se na pametne ugovore, a kao što je već navedeno specifični su po tome što podržavaju samo trgovanje kriptovalutama bez mogućnosti zamjene fiat valuta za kripto. Neke od DEX platformi su Uniswap, Sushi Swap, Balancer, Curve... Uniswap platforma, prema službenoj web stranici (2024.), nudi početničke program pakete za programere kako bi korisnici mogli samostalno stvarati decentralizirane aplikacije, uz to nude i naknade za razvoj aplikacija ili novih ideja. Za trgovanje kriptovalutama korisnici mogu koristiti i centralizirane burze (CEX) koje imaju posrednika, npr. određeni novčanici i fizičke mjenjačnice služe kao posrednici i pridržavaju se određenih zakona i protokola, također su jednostavnije za korisnike koji nisu stručni u području. U slučaju potrebe, korisnici se mogu obratiti korisničkoj podršci. Centralizirane burze su kombinacija tehnologije DeFi sustava i regulacije CeFi sustava.

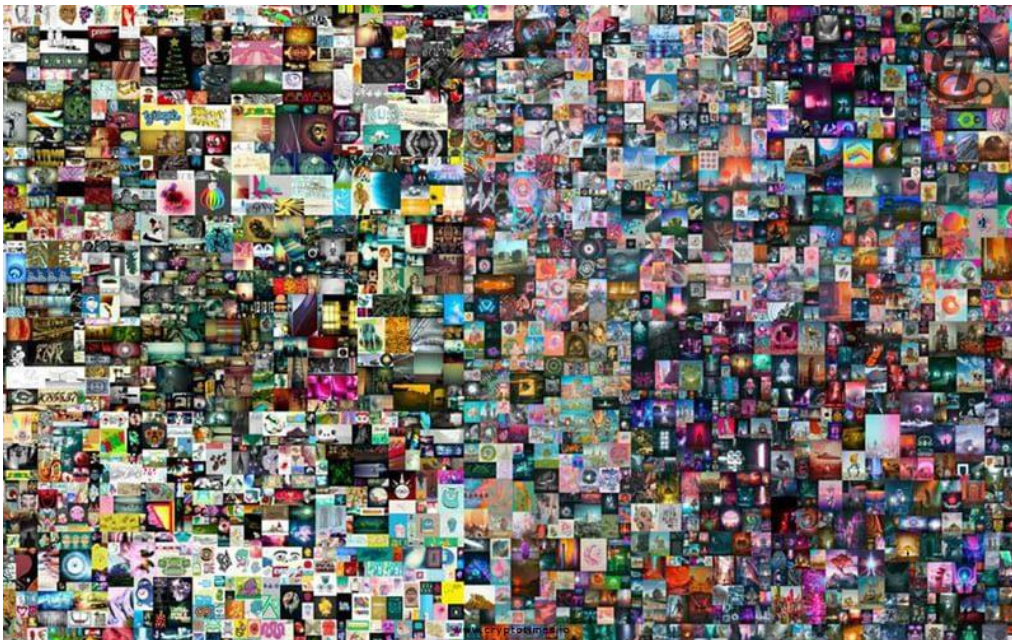
Protokoli za pozajmljivanje omogućuju posuđivanje kriptovaluta između dvije osobe, bez potrebe za trećom stranom, a kao i u tradicionalnom posuđivanju postoje naknade u obliku kamata, neke od aplikacija za pozajmljivanje su Maker Dao i AAVE. Kako bi se održavala stabilnost i sigurnost platformi članovi društva pomažu u pronalasku grešaka i slabosti, na primjer platforma AAVE nudi nagradu za pronalazak programske greške. Osim što se na taj način jača platforma, pruža se mogućnost dodatne zarade za korisnika koji pronade grešku. Likvidno rudarenje (en. yield farming) omogućuje zarađivanje dodatnih tokena putem ulaganja kriptovaluta u likvidne bazene (en. liquidity pools), likvidni bazeni označavaju društveno financirane „bazene“ kriptovaluta koji su zaključani u pametnom ugovoru (Lodge, 2024.) Korisnici zauzvrat dobiju likvidne tokene (en. liquidity provider tokens) i zarađuju kroz naknade za transakcije unutar likvidnog bazena, poznatiji protokoli za likvidno rudarenje su AAVE, Pancakeswap i Uniswap (Lodge, 2024.). Ulaganje (en. staking) omogućuje zaključavanje tokena u mreži, osiguravajući njeno funkcioniranje i sigurnost te zauzvrat korisnici dobivaju nagrade. Postoje i takozvani štedni novčanici (en. savings wallet) koji

omogućavaju korisnicima da izvlače ograničene količine novca, ali i zarađuju postotke ovisno o cijeni na tržištu.

Kako bi se trgovanje na platformama olakšalo korisnicima postoje i opcije poput naloga „zaustavljanja gubitka“ (en- stop-loss). „Nalog za zaustavljanje gubitaka je nalog s uputama za zatvaranje pozicije kupnjom ili prodajom vrijednosnog papira na tržištu kada dosegne određenu cijenu poznatu kao stop cijena“ prema Krameru (2024.)

Razvile su se i igrice na blockchain tehnologiji koje omogućavaju kupovine, razmjene i prodaje predmeta iz igrice putem blockchaina između igrača, poznate i kao P2E igrice (play-to-earn) jedna od najpoznatijih takvih igrica je Another World utemeljena na Klaytn platformi. Igrice su dobar primjer kako DeFi tehnologija prelazi u druge industrije i otvara mogućnosti transformacije industrije igara. Vrijedni spomena su NFT-ijevi odnosno ne zamjenjivi tokeni (en. non-fungible token). Kao što i naziv govori oni se ne mogu međusobno mijenjati, svaki je jedinstven i ima zaseban kod koji ga razlikuje od drugih. Najviše su se proslavili u umjetničkom smislu jer su ih ljudi počeli sakupljati kao vrijedne umjetnine, a najskuplji NFT do sada je "Everydays: The First 5000 Days" umjetnika Beeplea koji je 2021. godine prodan za rekordnih 69.3 milijuna dolara, koji je prikazan na slici 7.

7. Slika: Everydays: The First 5000 Days



Izvor: Beeple (2021). Dostupno na: <https://www.beeple-crap.com/viewing>

Uz konstantan razvoj DeFi-ja, svakodnevno nastaju nove aplikacije i ideje, a njihov potencijal je zasad neograničen i nepoznat. Osim u financijskom sektoru, DeFi je pronašao svoju ulogu i u drugim industrijama, inovirajući svijet kakvog ga znamo.

### 5.3. DeFi kao katalizator razvoja financijskih usluga

Decentralizirani sustav nastao je kao suprotnost centraliziranom sustavu. Imaju puno istih karakteristika, ali različite pristupe financijskim uslugama. Premda su si konkurencija, suradnja između njih mogla bi donijeti revolucionarne promjene u financijskom sektoru, ali mogla bi odrediti i njihov opstanak u budućnosti.

Centralizirane financijske institucije su banke, burze, osiguravajuće kuće, kreditne unije i druge institucije koje su regulirane zakonskim okvirima za financijske institucije. Kombinacijom CeFi-ja i DeFi-ja mogu se smatrati centralizirane burze kriptovaluta i tzv. stabilne kriptovalute (en. stablecoins), te digitalni novčanici koji podržavaju trgovanje između fiat valuta i kriptovaluta.

Dobri primjeri suradnje i međusobnog nadopunjavanja CeFi i DeFi sustava centralizirane burze (en. CEX) kriptovaluta poput Binancea i Coinbasea. One omogućavaju trgovanje između korisnika, odnosno peer-to-peer trgovanje, ali i trgovanje preko decentraliziranih burzi, korisnici mogu samostalno trgovati svojom imovinom i transakcije se obavljaju putem blockchain tehnologije, što su sve karakteristike decentraliziranih financija. Uz usluge i tehnologiju iz DeFi sustava, Binance je ipak posrednik u tim transakcijama, kao što se ističe na službenoj stranici Binance-a: „Također smo predani ispunjavanju najviših standarda za regulatornu usklađenost kako bismo održali svoju odgovornost prema korisnicima i dalje gradili održiv put naprijed za blockchain industriju.“ (2024.) Osim toga, Binance može ograničiti transakcije svojih korisnika, ukoliko njihov sustav prepozna određenu adresu kao povezanu s ilegalnim aktivnostima ili visokorizičnu za mogućnost prijevare. Međutim, oni se ne vode kao financijski savjetnici, agenti ili brokeri, te se odriču svih odgovornosti za radnje svojih korisnika u svojim uvjetima korištenja. Nude korisničku podršku svojim korisnicima, što je još jedna od karakteristika centraliziranog sustava vidljiva u Binance-u. Ukoliko se zagovornici decentraliziranog sustava odluče zamijeniti svoje kriptovalute u fiat valute, s DEX-ova mogu poslati svoja sredstva na CEX-ove i isplatiti novac, katalizirajući financijske usluge i za CeFi sustav i za DeFi sustav. Binance za sada uspješno balansira po tankoj liniji između DeFi-ja i CeFi-ja. Sličan princip ima i Revolut. Revolut je financijska tvrtka odnosno, fintech platforma, koja, kako navodi na službenoj web stranici, nudi usluge revolucionarnog bankarstva. Pruža veliku većinu usluga koje nude i tradicionalne banke poput štednje, plaćanja, trgovanje, međunarodne prijenose novca, ali nude i opciju digitalnog novčanika za držanje kriptovaluta i trgovanje istima. Razlika između Binancea i Revoluta je što je Binance primarno zamišljen za trgovanje kriptovalutama i fokusiran je na to područje, dok je Revolut nastao kao moderno













rješenje za tradicionalni bankarski sustav i putem je usvojio i tehnologiju kriptovaluta. Korisnici mogu koristiti platforme koje žele, a njihov odabir će se vjerojatno bazirati na primarnim uslugama kojim se žele koristiti, također mogu koristiti veći broj platformi odjednom.

Važna karakteristika kriptovaluta je njihova fluktuirajuća cijena. Ona može biti dobra za trgovce, ali se komplicira korištenje kriptovaluta kao sredstva razmjene u provođenju regularnih transakcija, poput na primjer plaćanja. Oscilirajuće cijene otežavaju taj proces, te postoji opcija gubitka dijela novca u slučaju pada tečaja. Kako bi se riješio taj problem, posuđena je ideja iz temelja CeFi sustava i nastale su stabilne kriptovalute. Stabilne kriptovalute, kako im ime govori, ne osciliraju značajno u svojoj cijeni jer su vezane za neku drugu valutu ili imovinu. Postoje četiri vrste stabilnih kriptovaluta, a to su:

- stabilni novčići osigurani fiat valutom (npr. USDT),
- stabilni novčići osigurani kriptovalutama (npr. DAI),
- algoritamski stabilni novčići (npr. UST),
- stabilni novčići osigurani robom (npr. PAXG).

U ovom radu je razrađena stabilna kriptovaluta osigurana fiat valutom. Kako objašnjava Hayes (2024.) „Stabilne kriptovalute osigurane fiat valutom održavaju rezervu fiat valute (ili valuta), kao što je američki dolar, kao kolateral, što osigurava vrijednost stabilne kriptovalute.“ Jedna od najkorištenijih stabilnih kriptovaluta je Tether (USDT), vezan za američki dolar, koji svojim svojstvima prijelazi iz sfere DeFi sustava u ideologiju CeFi sustava, među popularnijima su još i USDC, USDE, FDUSD, USDD, TUSD također vezani uz američki dolar, kao što je prikazano na slici broj 8 gdje su najpopularnije stabilne kriptovalute poredane po tržišnoj kapitalizaciji.

8. Slika: Najpopularnije stabilne kriptovalute po tržišnoj kapitalizaciji

Novčić		Cijena	Volumen u 24 h	Burze	Tržišna kapit.	30 d	Optjecaj u proteklih 30 dana
 Tether USDT	<span style="border: 1px solid green; border-radius: 5px; padding: 2px;">Kupi</span>	0,9346 €	33.631.635.602 €	356	105.547.544.603 €	▲ 1.0%	
 USDC USDC	<span style="border: 1px solid green; border-radius: 5px; padding: 2px;">Kupi</span>	0,9352 €	4.812.252.606 €	371	30.622.481.302 €	▼ 1.0%	
 Dai DAI	<span style="border: 1px solid green; border-radius: 5px; padding: 2px;">Kupi</span>	0,9345 €	354.539.959 €	273	4.855.366.126 €	▼ 2.5%	
 Ethena USDe USDe		0,9358 €	43.167.266 €	9	3.339.252.039 €	▲ 39.1%	
 First Digital USD FDUSD		0,9357 €	3.454.424.939 €	23	2.141.544.360 €	▼ 32.9%	
 USDD USDD		0,9328 €	458.183 €	23	680.659.589 €	▼ 0.3%	

Izvor: CoinGecko. Dostupno na: <https://www.coingecko.com/en/categories/stablecoins>



Sa širenjem popularnosti DeFi-ja i svijeta kriptovaluta, nastale su i fizičke poslovnice, takozvane kripto mjenjačnice. Kripto mjenjačnice omogućavaju svojim korisnicima zamjenu kriptovaluta za fiat valute, ali i obratno, te je za razliku od digitalnih platformi moguće koristiti gotovinu. Mjenjačnice s fizičkim uredima, ali i kripto bankomati omogućavaju svojim korisnicima kupovinu i prodaju kriptoimovine putem blockchain tehnologije, ali su oni posrednici te sustav nije u potpunosti decentraliziran. Kako bi takve tvrtke mogle poslovati, moraju se pridržavati zakonskih regulacija nadređenih državnih i međunarodnih organa. Također je potrebno da tvrtka bude prijavljena u registar pružatelja usluga virtualne imovine (en. Virtual asset service providers – VASPs). U Hrvatskoj o tom registru i nadzoru tvrtki brine HANFA, a u Hrvatskoj je trenutno (17. lipnja 2024.) 8 prijavljenih poduzeća, a to su: Electrocoin d.o.o., Digital Assets d.o.o., In Kapital d.o.o., Adria Digital Exchange d.o.o., Duplico d.o.o., FINTRAX d.o.o., Moneysail d.o.o. i BLOK BE d.o.o. Prema Financijskoj akcijskoj grupi (FATF), pružatelji usluga virtualne imovine su razne burze kriptovaluta, pružatelji digitalnih novčanika, mjenjačnice i drugi. Kako se navodi na službenoj web stranici FATF-e, VASPs-ovi trebaju implementirati iste preventivne mjere kao i financijske institucije, neke od tih mjera uključuju provođenje dubinske analize korisnika, vođenje evidencije i prijavljivanje sumnjivih transakcija. Zbog mjera protiv pranja novca i financiranja terorizma, regulacije se iz godine u godinu pooštavaju. Kako bi tvrtke ostale na popisu dozvoljenih pružatelja usluga virtualne imovine moraju pratiti nove regulacije, što bi nakon nekog vremena moglo dovesti u pitanje njihovo korištenje DeFi i blockchain tehnologije zbog njihove prirode koja se kosi s regulacijama.

Zanimljiv primjer uporabe kriptovaluta u centraliziranom sustavu je omogućeno plaćanje kriptovalutama u trgovinama, u Hrvatskoj je prvi trgovac koji je prihvatio plaćanje kriptovalutama Konzum. Prema službenoj web stranici Konzuma (20214.) u poslovnicama se može plaćati sa sedam vrsta kriptovaluta, dok se preko webshopa omogućuje plaćanje s 13 vrsta kriptovaluta. Sve je to omogućeno putem platforme PayCek koja spaja centralizirane trgovce i plaćanje kriptovalutama kombinirajući CeFi sustav s DeFi tehnologijom.

Dosad nabrojani primjeri prikazuju kako se može kombinirati tehnologija DeFi sustava s regulacijama i zakonima CeFi sustava i na taj način se kataliziraju financijske usluge za oba sustava. Međusobno se nadopunjuju i rješavaju nedostatke jedan drugoga. Za korisnike proširuju spektar financijskih usluga pružajući fleksibilnost, sigurnost i personalizaciju, istovremeno balansirajući tanku liniju između dva financijska modela.

## 6. Prednosti decentraliziranih financija

Decentralizirane financije nastale su nezadovoljstvom centraliziranim sustavom s ciljem rješavanja ograničenja i problema u tradicionalnom sustavu, poput nedostatka povjerenja, cenzure i ograničene dostupnosti. Iako je bilo problema u početnoj izvedbi, tehnologije i aplikacije koje DeFi nudi su sada u širokoj upotrebi i koristi ih velik broj ljudi diljem svijeta. Nekoliko je glavnih razlika između CeFi-ja i DeFi-ja, a osnovne prednosti DeFi-ja nad CeFi-jem koje se najčešće naglašavaju su: transparentnost, kontrola, odnosno autonomnost i globalna dostupnost.

Transakcije su brže i efikasnije nego one koje se šalju putem banaka upravo zato što nije potreban posrednik ili autoritet za procesiranje transakcije. Transakcije se obavljaju „peer-to-peer,, (P2P), odnosno korisnici si međusobno šalju transakcije bez posrednika i time se smanjuje broj mogućih ljudskih pogrešaka. S obzirom na to da je blockchain javan i sve transakcije koje se obavljaju su javne, postoji doza povjerenja u DeFi jer su transakcije nakon izvršavanja nepromjenjive, točno se može vidjeti kada je transakcija poslana, obrađena i primljena. Sve transakcije su transparentne i potrebne informacije vidljive su na javnom blockchainu, pružajući dodatan sloj zaštite i povjerenja. Qin et al. (2021.): „Takva transparentnost pruža dosad neviđenu sposobnost prenošenja povjerenja u nastajući DeFi sustav.“ Privatnost i anonimnost su iznimno važne za DeFi sustav i korisnicima se dodaje par ključeva koji se sastoji od privatnog i javnog ključa, kojima kontroliraju svoju imovinu i njihovo ime se ne navodi nigdje. Na centraliziranim burzama su potrebne određene KYC verifikacije i AML procedure koje prikupljaju podatke korisnika i one se samim time ne smatraju potpuno anonimnima, iako se na blockchainu ni tada ne pojavljuju privatni podaci i nisu dostupni za širu javnost. DeFi omogućava kontrolu svojim korisnicima nad njihovim sredstvima. „Nitko ne bi trebao moći cenzurirati, premjestiti ili uništiti imovinu korisnika bez pristanka korisnika.“ objašnjavaju Qin et al. (2021.) Pristupačnost, odnosno globalna dostupnost važna je prednost koju DeFi nudi jer svatko s modernijim računalom ili mobilnim uređajem, uz Internet, može koristiti željene aplikacije i platforme.

DEX-ovi nemaju radno vrijeme što omogućuje korisnicima da trguju kada god žele i likvidiraju svoja sredstva u bilo kojem trenutku. Specifično svojstvo koje posjeduje DeFi je atomarnost, odnosno ukoliko je sve s transakcijom u redu ona će biti kompletno uspješno provedena, dok, ako jedan dio transakcije nije valjan, cijela transakcija se poništava. „To poboljšava pouzdanost

i smanjuje rizike moguće u višestrukim i složenim transakcijama.“ pojašnjava Chaitanya (2024.) Uz navedeno, velika je prednost DeFi-ja prilagodba i konstantna inovativnost.

<i>Funkcija</i>	<i>DeFi</i>	<i>CeFi</i>
<i>Zamjena kriptovaluta</i>	DA	DA
<i>Povjerenje u posrednika</i>	NE	DA
<i>Posuđivanje i zajmovi</i>	DA	DA
<i>Fiat u kripto</i>	NE	DA
<i>Transparentnost</i>	DA	NE
<i>Plaćanja</i>	DA	DA
<i>Obavezno prikupljanje podataka korisnika</i>	NE	DA
<i>Vlasništvo korisnika nad vlastitom imovinom</i>	DA	NE
<i>Ograničeno radno vrijeme</i>	NE	DA
<i>Korisnička podrška</i>	NE	DA

**Tablica 1: Usporedba DeFi-ja i CeFi-ja**

Za bolje razumijevanje sličnosti i razlika između dva sustava, a samim time i prednosti, napravljena je usporedba prikazana na tablici 1. (Kaur, 2023.) Iako dijele mnoge karakteristike, za velik broj korisnika su upravo njihove razlike razlog zbog kojeg biraju DeFi sustav. Fleksibilnost i demokratizacija financijskog sustava koje nudi DeFi su neosporni benefiti. Neprestano se stvaraju nove prilike i mogući problemi koji nastaju vrlo brzo se rješavaju raznim idejama informatičara i poduzetnika, ali i novim tehnologijama.

## 7. Nedostaci decentraliziranih financija

Kao i svaki sustav, DeFi ima određene mane koje mogu biti odlučujući faktor u njegovoj sudbini i daljnjem napretku.

Prvi nedostatak je tehnička složenost koja onemogućava mnogima uključivanje u DeFi procese i razmjene. Velik je broj ljudi koje je potrebno educirati i omogućiti im prikladan uređaj i Internet, te ih upoznati s rizicima koji dolaze uz DeFi. Ako korisnici naiđu na neki problem, postoji nedostatak korisničke podrške i korisnici su prepušteni sami sebi. Kao što je već naglašeno, korisnici sami upravljaju svojom imovinom, što im omogućava veću fleksibilnost, ali isto tako donosi i sigurnosne rizike. Hakiranje uređaja i virusi ne moraju nužno utjecati na novčanik korisnika i njegove decentralizirane aplikacije, ali dovoljno je da utječe na ostale dijelove uređaja i samim time kompromitiraju sigurnost DeFi aplikacija. Od iznimne je važnosti da korisnici čuvaju svoje seed fraze i lozinke, te znaju kako, u slučaju potrebe, oporaviti svoju digitalnu imovinu. Mnogo je lopova koji na razne načine izvlače sredstva od needuciranih korisnika, sredstva koja se jednom pošalju su nepovratna, a za pronalazak prevaranata policija još nema efikasne metode.

Cijene za transakcije preko decentraliziranih mreža su prilično oscilirajuće, što je u određenim trenucima dobro, a u drugim vrlo loše. Cijene ovise o napučenosti mreže i drugim tržišnim čimbenicima. Uz cijene provedbe transakcije, vrlo su oscilirajuće i same cijene kriptovaluta, nagle promjene mogu dovesti do značajnih gubitaka, posebice ako korisnik nije upoznat sa situacijom koja se odvija na tržištu.

Iako se jednom od glavnih karakteristika DeFi-ja smatra anonimnost, ona zapravo nudi pseudoanonimnost. Kao što ističu Qin et al. (2021.): „Bogata literatura već je pokazala kako se blockchain adrese mogu grupirati, a podaci o transakcijama pratiti.“ I taj problem su mnogi pokušali riješiti, pa su nastali novčići poput Monera, Zerocoina i Darkcoina, kojima je iznimno teško ući u trag, ali oni nisu dozvoljeni na svim platformama jer su usko vezani uz kriminal i nezakonite radnje, upravo zbog svoje neuhvatljivosti. Monero je vodeći novčić u tom području jer ga je kompletno nemoguće uhvatiti, pošiljatelj, primatelj i iznos su u potpunosti skriveni i anonimni.

Navedene probleme i nedostatke je relativno moguće riješiti ili barem ponuditi teoretska rješenja, a dosta ovise o korisnicima DeFi-ja i njihovoj pismenosti u DeFi svijetu. Ono s čime se DeFi najteže bori su regulatorni problemi i zakonski okviri. S obzirom na to da ljudi mijenjaju

svoje kriptovalute i digitalnu imovinu za fiat valute, te transakcije prelaze u sferu zakonske nadležnosti države u kojoj se transakcija provodi. CeFi se oslanja na KYC verifikaciju (en. know your customer) i AML proceduru (en. anti money laundering). KYC verifikacija odnosno „upoznaj svog korisnika“ verifikacija prikuplja informacije o identitetu korisnika, najčešće preko nekog osobnog dokumenta poput osobne iskaznice, putovnice i drugo. Uz to, mogu se prikupljati drugi podaci poput izvora sredstava, namjene transakcije i drugo, nakon prikupljanja podataka o transakciji tijelo određuje hoće li je provesti ili ne. AML procedura odnosno procedura protiv pranja novca odnosi se na zakone i politike „čija je svrha boriti se protiv pranja novca, odnosno razlikovati bezopasne od zlonamjernih izvora sredstava...“ ističu Qin et al. (2021.) U DeFi sustavu te procedure nije moguće provesti jer se pokušava održati anonimnost, samim time namijene obavljanja transakcija su nepoznate i njihov integritet je upitan. Provođenje sumnjivih transakcija može potpomagati kriminalnim radnjama, posebice pranju novca i financiranju terorizma, kao i krađama i prijevarama.

No, kako bi se održao sklad između CeFi-ja i DeFi-ja pokušavaju se nametnuti određene regulacije koje bi pomogle u smanjivanju kriminala i sumnjivih transakcija. Tako je nastala organizacija pod nazivom FATF (Financial action task force). FATF je globalna tijelo za nadzor pranja novca i financiranja terorizma, postavlja međunarodne standarde i regulacije s ciljem sprječavanja aktivnosti koje štete društvu. U Hrvatskoj se tim pitanjem bavi Ured za sprječavanje pranja novca (USPN). Od pravila i regulacija koje se nameću DeFi sustavu važna je Regulatorna o tržištima kripto-imovine, takozvana MiCA (en. Markets in crypto-assets regulation). Prema službenoj stranici ESMA-e (2023.) (en. European securities and markets authority) MiCA „... obuhvaća kripto-imovinu koja trenutno nije regulirana postojećim zakonodavstvom o financijskim uslugama.“ „Novi pravni okvir podržavat će integritet tržišta i financijsku stabilnost reguliranjem javne ponude kripto-imovine i osiguravanjem bolje informiranosti potrošača o povezanim rizicima.“ MiCA bi trebala stupiti na snagu 2024. godine, za cilj ima povećati zaštitu potrošača, standardizirati pravila, povećati nadzor i kontrolu. Iako za potrošače to ne zvuči loše, nametanjem MiCA regulative i sličnih pravila DeFi gubi svoj originalni razlog nastanka, a to je potpuna decentralizacija i demokratizacija. Još jedna slična regulacija, koja negativno utječe na DeFi sustav, je „Travel rule“. Travel rule zahtijeva od institucija prikupljanje podataka korisnika, a zatim i dijeljenje tih informacija s drugim institucijama. Kao što je već navedeno to je glavna nedaća koja snalazi DeFi sustav, kao i za sve, cilj je države imati kontrolu i nadzirati transakcije koje se obavljaju. Ukoliko država

prepusti potpunu decentralizaciju ljudima, događaju se kriminalne radnje koje štete državi, ali i samim korisnicima.

Upravo zbog toga je pitanje hoće li DeFi biti katalizator za financijske usluge ili neće moći opstati uz sve regulacije koje se provode ili trebaju provesti. Regulacije i zakonski okviri biti će među glavnim faktorima određivanja smjera budućnosti decentraliziranog sustava.

## 8. Studija slučaja – PayCek

Jedna svakodnevna usluga iz modela centraliziranih financija, koju ljudi koriste, je plaćanje u trgovinama. Plaćati se obično može gotovinom i karticama, a određene trgovine odlučile su dodati novu inovativnu metodu plaćanja, a to su kriptovalute.

Paycek je digitalna platforma Hrvatske firme Electrocoin d.o.o. koja omogućuje tvrtkama da se uključe u alternativne metode plaćanja. Kao što navode na svojoj službenoj web-stranici njihov sustav je lako integrirati u već postojeće platne sustave. Prednosti koje navode su beskontaktno plaćanje, brzo procesuiranje uplate, niže naknade transakcija, 24/7 korisnička podrška i fleksibilnost. Također, omogućuju turistima plaćanje u trgovinama bez potrebe za mjenjačnicama i gubitkom novca za provizije konverzije fiat novca. Plaćanja su sigurnosno zaštićena i podliježu zakonima RH i EU. PayCek trenutno podržava 21 kriptovalutu, a korisnik može birati jednu od njih kojom će platiti. Entitetu, koji koristi PayCek platformu, račun je podmiren u Eurima. Od Hrvatskih tvrtki koje su implementirale PayCek platformu za plaćanje su Hrvatska pošta, Tifon, bazzar, Varionica, AC Vuko, Konzum i mnoge druge. U ovom radu fokusirat ćemo se na analizu suradnje PayCeka i Konzuma, kao prvog i najvećeg trgovačkog lanca koji je odlučio uvesti mogućnost plaćanja kriptovalutama. Isprva je to bilo moguće samo preko webshopa, no sada je već uvedeno i u fizičke poslovnice. Ono što korisnik treba napraviti je naglasiti da želi platiti kriptovalutama, te naravno mora posjedovati digitalni novčanik i dovoljan iznos novca na istom. Generirat će se QR kod kojeg je potrebno skenirati i korisnik će moći platiti svoj račun preko koda. Kako bi se riješio problem s volatilnim cijenama, tečaj je fiksiran na 15 minuta, kako bi se iznosi poklapali. Osim fizičkog računa poslovnice, korisnik zaprimi i mail u kojem može pogledati svoju transakciju preko PayCeka. Točni detalji i koraci provođenja plaćanja objašnjeni su na Konzumovoj službenoj web stranici (<https://www.konzum.hr/nacini-placanja>) i moguće je pronaći upute na službenoj web stranici PayCeka (<https://paycek.io/>). Niti jedan od entiteta ne uzima dodatnu proviziju od kupca, jedini dio provizije odlazi na mrežu preko koje se plaća. Uvođenjem ovakve metoda plaćanja, Konzum privlači veći broj kupaca, posebice mlađe generacije koje su informatički pismenije. Dok DeFi postaje pristupačniji onima kojima je za sada blockchain tehnologija strani pojam. Odnosno, obje strane privlače nove korisnike, te DeFi postaje katalizator financijskih usluga tradicionalnog sustava.

## 9. Međudnos tradicionalnog i inovativnog sustava

Kako objašnjavaju Keller i Stolzenberg (2024.): „Godine 2008., dok je svijet gledao u ponor globalne financijske krize koja se tada odvijala, entuzijasti Bitcoina vidjeli su u tome mogućnost stvaranja novog, potpuno neovisnog ekosustava elektroničkog novca. Zagovornici su iznosili hrabre tvrdnje o tome kako će Bitcoin ne samo promijeniti funkcioniranje financijskog sustava, već i utjecati na dotad prihvaćene ideje...“ Pojava decentraliziranog financijskog sustava ponudila je brojne prednosti i privukla mnoge vizionare i inovatore. DeFi je doživio ekspanziju i ukupna zaključana vrijednost (en. Total value locked - TVL) prelazi milijune dolara. Prema tvrdnji osnivača i direktora Digitalne financijske grupe, Jamesa Woa (2020.) „Ne samo da je DeFi bolji za korisnike s aspekta vlasništva, privatnosti i inkluzije, DeFi je jednostavno bolji sustav po dizajnu i na kraju će nadmašiti CeFi.“

Pretpostavke za preuzimanjem glavne uloge u financijskom sustavu temelje se na neusporedivoj transparentnosti, smanjenim troškovima izbacivanjem posrednika, povećanoj učinkovitosti i globalnoj dostupnosti. Hoće li korisnik odabrati CeFi ili DeFi sustav ovisi o njegovim potrebama, razini iskustva i znanja, riziku kojeg je spreman preuzeti i osobnim preferencijama po pitanju transparentnosti i privatnosti. Tradicionalni financijski sustav se definitivno iznenadio naglim porastom interesa šire populacije za DeFi i pojavila su se pitanja hoće li DeFi preuzeti funkciju tradicionalnog sustava ili možda narušiti stabilnost CeFi-ja. Prva reakcija CeFi sustava bila je uvođenje regulative koja je u suprotnosti s prvobitnom idejom DeFi sustava i na taj način državni i međunarodni organi vlasti sputavaju daljnje širenje uporabe DeFi sustava i tehnologija. Centralizirani sustav je u funkciji dugi niz stoljeća i kroz regulativu upravlja društvom i ekonomijom, njegova jačina je neupitna i pretpostavka je da neće dozvoliti da ga decentralizirani sustav, koji je u potpunosti demokratiziran, nadmaši i preuzme. Moguće je da će se legalnost DeFi sustava dovesti u pitanje. Pravi rezultati ovih pretpostavki bit će vidljivi tek za nekoliko godina, jer je DeFi, i dalje u relativno početnoj fazi razvoja i implementacije u financijskim uslugama. Zasada nudi tehnološka rješenja određenim problemima u tradicionalnom sustavu i fleksibilnost svojim korisnicima, ali i alternativu onima koji nemaju povjerenje u centralizirani sustav, no ne i prijetnju CeFi sustavu. Kao što navode Qin et al. (2021.): „Očekujemo da će CeFi i DeFi koegzistirati, dopunjavati se, jačati i učiti iz međusobnih iskustava, pogrešaka i inovacija.“



## 11. Budućnost DeFi-ja i umjetna inteligencija

Razvoj DeFi tehnologija ovisit će o promjenama unutar pravnih okvira, razvoju tehnologije i implementaciji inovacija. Kao i u svim aspektima modernog života, velik utjecaj na DeFi sustav imat će implementacija umjetne inteligencije (AI) i strojnog učenja (ML). AI se koristi za standardizaciju procedura i olakšavanje uporabe korisnicima, ali i praćenje važnih statistika i podataka. U određene DeFi platforme moguće je uvesti AI chatbotove, koji bi navodili nove korisnike u provođenju transakcija i služili kao vrsta korisničke podrške koja trenutno nedostaje u DeFi sustavu. Također jedna od najzaglašenijih mana DeFi sustava je rizik koji donosi, moguće kriminalne radnje posebice one vezane uz pranje novca i financiranje terorizma. Uvođenjem AI tehnologije, moguće je obraditi veći broj podataka u realnom vremenu, bilježiti povijest korisnika i prepoznavati uzorke ponašanja, na taj način smanjuje se rizik od prijevara. Neke od DeFi platformi već su uvrstile AI tehnologiju, npr. Uniswap koristi AI algoritme za identifikaciju sumnjivih transakcija. Volatilnost cijena kriptovaluta i nestabilnost tržišta teško je predvidiva i iako je moguće prepoznati neke uzorke, za ljude ih je teško pratiti. Potrebno je pratiti stanje tržišta cjelodnevno, te poznavati glavne čimbenike tržišta koji imaju izravan utjecaj na kretanje cijena. AI može obraditi ogromnu količinu podataka i time prepoznavati uzorke te služiti kao vrsta financijskog savjetnika i korisniku preporučiti investicijske strategije. AI tehnologija može pomoći u ubrzanju DeFi protokola, poput posuđivanja, likvidnog ulaganja i provođenja pametnih ugovora. Unatoč mogućim, i već postojećim, kombinacijama DeFi i AI tehnologije, prema Sadman et al. (2022.): „Koncept decentraliziranih financija još uvijek nije stekao povjerenje vlada zbog dosadašnjih slučajeva prijevara i krađa, a umjetna inteligencija još nije postigla apsolutnu razumljivost za širu javnost.“

Osim implementacije novih tehnologija koje stvaraju elegantnija rješenja, za budućnost DeFi-ja predviđa se proširenje financijskih usluga, veća sigurnost i strože mjere. DeFi platforme se svakodnevno unapređuju i smanjuju svoju mogućnost hakerskih proboja, nakon nekog vremena taj bi aspekt mogao dodati jači osjećaj sigurnosti za korisnike i privući veći broj investitora. Razvoj DeFi tehnologija i cijelog sustava je neograničen, potencijal još nije u potpunosti otkriven i budućnost je svijetla. Uvrštavanjem inovativnih tehnologija stvaraju se nove prilike, posebice za rješavanje problema s kojima se DeFi sustav trenutno susreće.

## 12. Zaključak

Centralizirani financijski sustav primarni je pružatelj financijskih usluga od davnina. Kao suprotnost tradicionalnom financijskom sustavu, razvija se decentralizirani financijski sustav, poznat pod nazivom DeFi. Decentralizirane financije nastale su s idejama potpune anonimnosti, transparentnosti, brzine i nižih troškova u provedbi transakcija.

Razvoj DeFi tehnologija započeo je 80-ih godina pojavom prvih ideja o mogućnostima decentraliziranog sustava. Kasnije su se razvili koncepti koji su pretvoreni u realnost, a jedan od najznačajnijih prekretnica je pojava Bitcoina, koji je katapultirao popularnost DeFi-ja. Nakon Bitcoina razvile su se mnoge platforme i procedure koje korisnicima nude širok spektar financijskih usluga. Mnoge su prednosti prepoznate u DeFi sustavu, a glavne su: transparentnost, anonimnost, osobno vlasništvo nad imovinom, stjecanje povjerenja i smanjenje troškova izbacivanjem posrednika, odnosno P2P transakcije i druge. Isto tako, DeFi sustav se susreće i s određenim nedostacima, od kojih su najčešće naglašeni problemi sa pseudoanonimnošću, sumnjivim i ilegalnim transakcijama te problemi sa zakonskim regulacijama i pranjem novca.

Oba sustava imaju svoje prednosti i mane, pa se tako njihovom suradnjom međusobno nadopunjavaju. DeFi postaje katalizator razvoja financijskih usluga i proširuje mogućnosti za korisnike, te približava obavljanje financijskih aktivnosti širem krugu korisnika. Rastućim interesom za DeFi sustav, postavljeno je pitanje hoće li DeFi preuzeti ulogu glavnog (en. mainstream) financijskog sustava. Iako je budućnost u svakom slučaju otvorena, za sada je CeFi sustav iznimno jak i nametnuvši visoke ulazne barijere onemogućuje značajniji prodor DeFi tehnologija, čime aktivno umanjuje ostvarenja DeFi-ja kao stvarne prijetnje. K tome, brojna obećanja i optimistične najave o ulasku DeFi tehnologija i procesa nisu se ostvarila, te je izrada pametnih ugovora još uvijek vrlo zahtjevna jer traži temeljito poznavanje informatike (tj. programskog koda), i nije pristupačna niti razumljiva običnim korisnicima. U tom smislu, ako se ne ostvare značajniji iskoraci u pogledu pristupačnosti i razumljivosti širokom spektru potencijalnih korisnika, teško da će isti taj široki spektar korisnika odlučiti za DeFi tehnologije, već će ona ostati interesantan poligon razvoja aplikacija za entuzijaste.

## Literatura

- AAVE (n.d.) *Earn interest, borrow assets, and build applications*. Dostupno na: <https://aave.com/> [pristupljeno: 15. lipnja 2024.]
- Andersen, D. (2024). *History of Crypto: DeFi revolution during a global crisis*. Dostupno na: <https://cointelegraph.com/news/de-fi-revolution-global-crisis-2020-2021> [pristupljeno: 8. lipnja 2024.]
- Binance (2024). *General Risk Warning*. Dostupno na: <https://www.binance.com/en/risk-warning> [pristupljeno: 11. lipnja 2024.]
- Bitcofun (2024). *The Intersection of AI and DeFi — Opportunities and Use Cases — Exploring artificial intelligence in finance*. Dostupno na: <https://medium.com/@bitcofun/the-intersection-of-ai-and-defi-opportunities-and-use-cases-exploring-artificial-intelligence-d69e6305906e> [pristupljeno: 17. lipnja 2024.]
- Bitcoin Store (2022). *Igraj i zaradi - što su NFT i Metaverse (Play to Earn) igre?* Dostupno na: <https://www.bitstore.net/hr/blog/sto-su-play-to-earn-igre/> [pristupljeno: 10. lipnja 2024.]
- Buterin, V. (2014). *Ethereum: A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform*. Dostupno na: [https://ethereum.org/content/whitepaper/whitepaper-pdf/Ethereum Whitepaper - Buterin 2014.pdf](https://ethereum.org/content/whitepaper/whitepaper-pdf/Ethereum%20Whitepaper%20-%20Buterin%202014.pdf) [pristupljeno: 9. lipnja 2024.]
- CFI Team (n.d.) *Ripple*. Dostupno na: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/cryptocurrency/ripple/> [pristupljeno: 12. lipnja 2024.]
- Chaitanya, T. (2024). *DeFi vs CeFi: Key Features and Differences*. Dostupno na: <https://coingape.com/education/defi-vs-cefi/> [pristupljeno: 6. lipnja 2024.]
- Daly, L. (2024). *What is the Overall Cryptocurrency Market Cap?* Dostupno na: <https://www.fool.com/investing/stock-market/market-sectors/financials/cryptocurrency-stocks/market-cap/> [pristupljeno: 13. lipnja 2024.]
- Electrocoin (2021). *Kriptovalutni novčanici i plaćanje na PayCek prodajnim mjestima*. Dostupno na: <https://electrocoin.eu/hr/blog/kriptovalutni-novcanici> [pristupljeno: 19. lipnja 2024.]
- Emurgo (2024). *DeFi and Regulations*. Dostupno na: <https://www.emurgo.io/press-news/defi-and-regulations/> [pristupljeno: 14. lipnja 2024.]
- ESMA (n.d.) *Markets in Crypto-Assets Regulation (MiCA)*. Dostupno na: <https://www.esma.europa.eu/esmas-activities/digital-finance-and-innovation/markets-crypto-assets-regulation-mica> [pristupljeno: 12. lipnja 2024.]

- Finance Magnates (2023). *The Increasing Popularity of DeFi and Its Potential to Disrupt Traditional Finance*. Dostupno na: <https://www.financemagnates.com/cryptocurrency/education-centre/the-increasing-popularity-of-defi-and-its-potential-to-disrupt-traditional-finance/> [pristupljeno: 12. lipnja 2024.]
- Francesca, C., Dumas, E., Gerszten, J., Swem, N., Wall, L. (2022.) *Decentralized Finance (DeFi): Transformative Potential & Associated Risks*. Dostupno na: <https://www.federalreserve.gov/econres/feds/files/2022057pap.pdf> [pristupljeno: 5. lipnja 2024.]
- Hayes, A. (2024). *Stablecoins: Definition, How They Work, and Types*. Dostupno na: <https://www.investopedia.com/terms/s/stablecoin.asp> [pristupljeno 13. lipnja 2024.]
- Investopedia (2023). *DigiCash: Meaning, History, Implications*. Dostupno na: <https://www.investopedia.com/terms/d/digicash.asp> [pristupljeno: 8. lipnja 2024.]
- Isa, F. M. (2023). *The Future of Decentralized Finance (DeFi): A Comprehensive Analysis*. Dostupno na: <https://www.cryptodispensers.com/blog/the-future-of-decentralized-finance-defi-a-comprehensive-analysis> [pristupljeno: 19. lipnja 2024.]
- Jain, A. (2024). *What is B-money, and how did it pave the way for Bitcoin?* Dostupno na: <https://crypto.news/b-money-explained-what-is-it-and-how-it-works/> [pristupljeno: 7. lipnja 2024.]
- Kagan, J. (2024). *Financial Technology (Fintech): Its Uses and Impact on Our Lives*. Dostupno na: <https://www.investopedia.com/terms/f/fintech.asp> [pristupljeno: 14. lipnja 2024.]
- Kaur, G. (2023). *DeFi vs. CeFi: Comparing decentralized to centralized finance*. Dostupno na: <https://cointelegraph.com/learn/defi-vs-cefi-comparing-decentralized-to-centralized-finance> [pristupljeno: 5. lipnja 2024.]
- Keller, A., Stolzenberg, B. (2021). *Decentralised Finance: Defining the future of finance*. Dostupno na: <https://www.pwc.ch/en/publications/2021/defi-defining-the-future-of-finance-may-2021.pdf> [pristupljeno: 6. lipnja 2024.]
- Kitzmann, S. (2020). *Ensuring Financial Inclusion for the Most Vulnerable: A Call for Action*. Dostupno na: [https://www.eurodiaconia.org/wordpress/wp-content/uploads/2021/01/Eurodiaconia-Report\\_Ensuring-Financial-Inclusion-for-the-Most-Vulnerable.pdf](https://www.eurodiaconia.org/wordpress/wp-content/uploads/2021/01/Eurodiaconia-Report_Ensuring-Financial-Inclusion-for-the-Most-Vulnerable.pdf) [pristupljeno: 19. lipnja 2024.]
- Konzum (n.d.) *Načini plaćanja u prodavaonicama i webshopu*. Dostupno na: <https://www.konzum.hr/nacini-placanja> [pristupljeno: 19. lipnja 2024.]

Kramer, M. J. (2024). *Stop-Loss Orders: One Way To Limit Losses and Reduce Risk*. Dostupno na: <https://www.investopedia.com/terms/s/stop-lossorder.asp> [pristupljeno: 16. lipnja 2024.]

Lepcha, M. (2024). *CEX vs. DEX: Which Should You Choose in 2024?* Dostupno na: <https://www.techopedia.com/cex-vs-dex> [pristupljeno: 8. lipnja 2024.]

Lovrinović, I., Ivanov, M. (2009). *Monetarna politika, RRiF plus*, Zagreb

Mavrou, I. (2024). *DeFi vs. CeFi in 2024: Rivalry or Collaboration?* Dostupno na: <https://www.techopedia.com/defi-vs-cefi-regulation-security-and-innovation> [pristupljeno: 8. lipnja 2024.]

Mishkin, F. S. i Eakins S. G. (2019). *Financijska tržišta i institucije*. 4. izdanje. Zagreb: Mate d.o.o.

Orešković, D. (2020). *Pametni ugovori*. Dostupno na: <https://crobitcoin.com/tehnologija-pametnih-ugovora/> [pristupljeno: 12. lipnja 2024.]

Panaroma Finance (2024). *DeFi: What Is The Future Of Decentralized Finance*. Dostupno na: <https://medium.com/coinmonks/defi-what-is-the-future-of-decentralized-finance-4c2b505723e2> [pristupljeno: 15. lipnja 2024.]

Paycek (2024.) *Paycekom do kripto valuta*. Dostupno na: <https://paycek.io/> [pristupljeno: 19. lipnja 2024.]

Qin, K., Lazzaretti, L., Zhou, L., Gervais, A., Afonin, Y. (2021). *CeFi vs. DeFi — Comparing Centralized to Decentralized Finance*. Dostupno na: <https://arxiv.org/pdf/2106.08157> [pristupljeno: 5. lipnja 2024.]

Revolut (n.d.) *One app for all things money*. Dostupno na: <https://www.revolut.com/hr-HR/> [pristupljeno 11. lipnja 2024.]

Sadman, N., Ahsan, M. M., Rahman, A., Siddique, Z., Gupta, K. D. (2022). *Promise of AI in DeFi, a Systematic Review*. Dostupno na: <https://doi.org/10.3390/digital2010006> [pristupljeno: 8. lipnja 2024.]

Saifedean, A. (2018). *The bitcoin standard: the decentralized alternative to central banking*. Zagreb: Mate d.o.o.

Sharma, R. (2024.) *Non-Fungible Token (NFT): What It Means and How It Works*. Dostupno na: <https://www.investopedia.com/non-fungible-tokens-nft-5115211> [pristupljeno: 11. lipnja 2024.]

Sveučilište Stanford (2011). *E-Gold*. Dostupno na: <https://cs.stanford.edu/people/eroberts/cs201/projects/2010-11/Bitcoins/e-gold.html> [pristupljeno: 8. lipnja 2024.]

Velarde, A. (2024). *Defi Will Not Replace Traditional Finance*. Dostupno na: <https://www.linkedin.com/pulse/defi-replace-traditional-finance-angel-velarde-qgu1c>

[pristupljeno: 15. lipnja 2024.]

Wei, D. (1998). *B-money*. Dostupno na: <http://www.weidai.com/bmoney.txt> [pristupljeno: 7.

lipnja 2024.]

Wo, J. (2020). *Why DeFi is here to stay and its takeover in finance inevitable*. Dostupno na:

<https://forkast.news/defi-takeover-in-finance-inevitable-james-wo-etc-labs/> [pristupljeno: 8.

lipnja 2024.]

Zild Finance (2021). *How DeFi and CeFi Can Work Together*. Dostupno na:

<https://zild.medium.com/how-defi-and-cefi-can-work-together-a5e30d47f3a5> [pristupljeno: 9.

lipnja 2024.]

## Popis tablica

**Tablica 1: Usporedba DeFi-ja i CeFi-ja ..... 19**

## Popis slika

<b>1. Slika: Shematski prikaz razlike u strukturi DeFi i CeFi sustava .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Slika: Početni zaslon Mempool stranice .....</b>	<b>9</b>
<b>3. Slika: Vrijednost Bitcoina od 2010. do 2024. godine .....</b>	<b>10</b>
<b>4. Slika: Tržišna kapitalizacija Ethereuma od 2016. do 2024. godine .....</b>	<b>11</b>
<b>5. Slika: Ukupna tržišna kapitalizacija .....</b>	<b>12</b>
<b>6. Slika: Tržišna kapitalizacija USDT-a .....</b>	<b>12</b>
<b>7. Slika: Everyday: The First 5000 Days .....</b>	<b>14</b>
<b>8. Slika: Najpopularnije stabilne kriptovalute po tržišnoj kapitalizaciji .....</b>	<b>16</b>