

Primjena Blockchain tehnologije u turističkoj djelatnosti

Radojević, Martina

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:967219>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-02**



Repository / Repozitorij:

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Fakultet ekonomije i turizma
«Dr. Mijo Mirković»

MARTINA RADOJEVIĆ

**PRIMJENA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U
TURISTIČKOJ DJELATNOSTI**

Diplomski rad

Pula, 2023.

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Fakultet ekonomije i turizma
«Dr. Mijo Mirković»

MARTINA RADOJEVIĆ

**PRIMJENA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U
TURISTIČKOJ DJELATNOSTI**

Diplomski rad

JMBAG: 0145032884, izvanredan student

Studijski smjer: Poslovna informatika

Predmet: Umjetna inteligencija

Znanstveno područje: Društvene znanosti

Znanstveno polje: Ekonomija

Znanstvena grana: Poslovna informatika

Mentor: prof. dr. sc. Vanja Bevanda

Pula, rujan 2023.



IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisana **Martina Radojević**, kandidat za magistra poslovne ekonomije smjer **poslovna informatika** ovime izjavljujem da je ovaj Diplomski rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio Diplomskog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Student

Radojević

U Puli, 15.09.2023. godine



IZJAVA

o korištenju autorskog djela

Ja, **Martina Radojević** dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj diplomski rad pod nazivom **Primjena blockchain tehnologije u turističkoj djelatnosti** koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu sa Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama.

Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

U Puli, 15.09.2023. godine

Potpis

Radojević

SADRŽAJ

UVOD.....	1
Svrha, metodologija i cilj istraživanja.....	2
Struktura rada.....	2
1. POJAM BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE.....	4
1.1 Povijest i razvoj blockchain tehnologije.....	5
1.2 Struktura blockchaina.....	6
2. OSNOVNA OBILJEŽJA BLOCKCHAINA.....	10
2.1 Distribuirana digitalna knjiga.....	10
2.2 <i>Peer-to-peer</i> – P2P mreža.....	11
2.3 Mehanizmi konsenzusa.....	12
2.4 Pametni ugovori.....	13
2.5 Digitalni potpis.....	13
2.6 Dopuštenja.....	14
3. BLOCKCHAIN SUSTAVI.....	15
4. IZAZOVI I NEDOSTATCI BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE.....	17
4.1 Skalabilnost.....	17
4.2 Problem privatnosti.....	18
4.3 Potrošnja i utjecaj na okoliš.....	18
5. PRIMJENA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U POSLOVANJU I DRUŠTVU.....	19
5.1 Financijski sektor.....	20
5.2 Internet stvari (eng. <i>Internet of Things</i> - IoT).....	21
5.3 Javna i socijalna služba.....	21
5.4 Reputacijski sustav.....	22
5.5 Sigurnost i privatnost.....	22
6. PAMETNI TURIZAM I TURISTIČKA DESTINACIJA.....	24
6.1 Upotreba <i>DApps</i> – decentraliziranih aplikacija.....	25
7. BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJA ZA ODRŽIVI TURIZAM.....	28
8. PRIMJENA U TURIZMU I UGOSTITELJSTVU.....	30
8.1 Disintermedijacija turističkih aktivnosti.....	36
8.2 Sigurne digitalne transakcije.....	37
8.3 Uloga kriptovaluta u turističkoj industriji.....	38
8.4 Tokenizacija.....	39
8.5 Programi vjernosti i nagrađivanja.....	41
8.5.1 Obilježja blockchain sustava nagrađivanja.....	42

8.6 Praćenje prtljage	44
8.7 Upotreba blockchaina u opskrbnom lancu i logistici	46
8.7.1 Opskrbni lanac	47
8.7.2 Uloga pametnih ugovora.....	48
8.7.3 Primjena blockchain tehnologije za upravljanje opskrbnim lancem	49
8.7.4 Logistika	50
8.8 Upravljanje otpadom od hrane	51
8.9 Rezervacija smještaja	52
8.10 Upravljanje identitetom i zaštita podataka	53
8.11 Sustav recenzija i dojmova.....	54
9. PRIMJENA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U TURIZMU – SVIJET, EUROPA, HRVATSKA	57
9.1 Španjolska	57
9.2 Malta.....	59
9.3 Vijetnam.....	60
9.4 Hrvatska	62
10. PRIMJERI PRIMJENE BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U TURISTIČKOJ DJELATNOSTI	65
10.1 <i>Winding tree</i>	65
10.1.1 <i>Winding Tree</i> ekosustav	67
10.1.2 <i>Lif</i> token.....	68
10.2 <i>Travel Coin</i>	69
10.2.1 Mobilna aplikacija <i>Travel Coin</i>	70
10.2.2 Ekosustav za upravljanje nagradama	71
10.2.3 <i>TCOIN</i> token	72
ZAKLJUČAK	73
LITERATURA	75
POPIS SLIKA I TABLICA	78
Popis slika	78
Popis tablica	78
SAŽETAK	79
SUMMARY	80

UVOD

Blockchain tehnologija, koja se u literaturi smatra jednom od najrevolucionarnijih inovacija poslije interneta, zauzima vrlo važno mjesto u poslovnom svijetu. Blockchain tehnologija jest distribuirana digitalna knjiga koja omogućuje sigurne, transparentne te nepromjenjive transakcije. Razmjena podataka je izravna među sudionicima mreže te nema potrebe za trećom stranom ili posrednicima. Upotreba kriptovaluta smatra se jednom od glavnih osobina blockchain tehnologije. Blockchain predstavlja jedinstven spoj drugih tehnologija poput *peer – to – peer* mreže, kriptografskih tehnika, konsenzusnih protokola te distribuiranih digitalnih knjiga. Tehnologija je prvi put predstavljena u javnosti 2009.g. kada je organizacija *Satoshi Nakamoto* predstavila kriptografsku valutu *Bitcoin*. Blockchain tehnologija ima veliki potencijal u uvođenju inovacija i na području turističke djelatnosti. Turistička djelatnost u literaturi se definira kao skup gospodarskih aktivnosti koje omogućuju djelovanje turističkog tržišta. Suvremeni oblici turizma značajno su ovisni o informacijsko komunikacijskoj tehnologiji. U moderno doba turisti i putnici tehnologiju mogu upotrebljavati za identifikaciju, prilagodbu te kupnju proizvoda i usluga u turizmu. Pružatelji usluga u turizmu imaju velike koristi od tehnologije za razvoj, upravljanje i distribuciju svoje ponude kako bi se unaprijedile dosadašnje prakse i postigle uštede u vremenu i novcu. Pojmovi „pametnih gradova i destinacija“ postaju sve popularniji, a odnose se na turističke procese koji primjenjuju različite vrste tehnologija. Blockchain je jedna od takvih tehnologija.

Blockchain tehnologija u turističkoj djelatnosti može se primijeniti u smislu disintermedijacije turističkih aktivnosti. Smanjuje se lanac posrednika te dolazi do eliminacije treće strane kod raznih transakcija. Blockchain tehnologija s primjenom u turizmu iz temelja mijenja proizvode i usluge. Može se također primijeniti u razne sektore turizma sukladno potrebama tržišta proizvoda i usluga. Razvoj blockchain tehnologije doveo je i do decentraliziranih aplikacija *DApps*. Takve aplikacije koriste pametne ugovore za izvršavanje određenih transakcija kada se zadovolje uvjeti propisani ugovorom. Na tržištu postoje različite vrste decentraliziranih aplikacija koje služe za rezervaciju avionskog leta, rezervaciju smještaja ili hotela, izleta i slično. Turistička djelatnost obilježena je velikim protokom informacija te se povećava potreba za informacijama o odredištima. Turisti i putnici postaju neovisni i uključeni u

poslovanje turističkih organizacija dijeljenjem svojih iskustava putem recenzija. Javlja se potreba za većim povjerenjem i sigurnošću prilikom razmjene podataka i transakcija. Blockchain tehnologija u turističkoj djelatnosti može se primijeniti kroz programe vjernosti i nagrađivanja, rezervacije, razvoj digitalnog identiteta, opskrbeni lanac te digitalne transakcije. Vrlo je važno postići transparentnost, povjerenje i sigurnost.

Svrha, metodologija i cilj istraživanja

Cilj ovog rada jest prikazati primjenu blockchain tehnologije u turističkoj djelatnosti kroz različite aspekte i sektore industrije. Svrha je istražiti i pojasniti pojam blockchain tehnologije, glavne funkcionalnosti te mogućnosti primjene u turizmu u smislu unapređenja dosadašnjih praksi i modela poslovanja. Prikazane su mogućnosti upotrebe tehnologije koje se odnose na autonomnost poslovnih transakcija, smanjenje troškova i disintermedijaciju turističke djelatnosti. Primjenom blockchain tehnologije stvaraju se nove poslovne i transakcijske vrijednosti. Prikazane su postojeće primjene u zemljama svijeta, Europi i Hrvatskoj. Primjena je naposljetku ovog rada prikazana na dva stvarna slučaja kroz prikaz dvije platforme temeljene na blockchain tehnologiji.

Metodologija, odnosno način prikupljanja podataka za izradu ovog rada vršio se prikupljanjem dostupne strane i domaće literature. Literatura je prikupljena iz sekundarnih izvora upotrebom raznih znanstvenih radova, članaka i knjiga. Korišteni su dostupni izvori pomoću kojih se napravila analiza na koji način blockchain tehnologija može unaprijediti dosadašnje prakse i modele u turističkoj djelatnosti. Za izradu diplomskog rada upotrijebile su se znanstvene metode analize, sinteze, deskriptivne metode te klasifikacije i komparacije.

Struktura rada

Ovaj diplomski rad sastoji se od 10 poglavlja. Objašnjeni su pojam i struktura blockchain tehnologije kroz nekoliko glavnih obilježja. Detaljnije su prikazane funkcionalnosti te mogućnosti primjene u drugim sektorima, uključujući izazove te nedostatke. Objašnjena je primjena u turističkoj djelatnosti kroz nekoliko bitnih područja, odnosno najčešćih oblika upotrebe. Detaljnije je objašnjena i prikazana

primjena blockchain tehnologije u svijetu, Europi i Hrvatskoj u turističkim djelatnostima. Naposljetku, kroz primjere dvije blockchain platforme detaljnije je objašnjena primjena i unapređenje turističkih djelatnosti takvom vrstom tehnologije.

U prvom poglavlju ovog rada objašnjen je pojam blockchain tehnologije kroz definiciju, povijest i razvoj te strukturu blockchajna. Drugo poglavlje sastoji se od osnovnih obilježja blockchain tehnologije te su uz pojam distribuirane digitalne knjige i *P2P* mreže, objašnjeni i mehanizmi konsenzusa, pametni ugovori, digitalni potpis te dopuštenja. Treće poglavlje sadrži opis blockchain sustava i kategorije blockchajna. U četvrtom poglavlju navedeni su nedostaci blockchain tehnologije u smislu problema skalabilnosti, privatnosti, potrošnje energije te negativnog utjecaja na okoliš. U petom poglavlju detaljno su opisane i prikazane moguće primjene blockchain tehnologije u poslovanju kroz sektor financija, Internet stvari, javnu i socijalnu službu, reputacijski sustav te sigurnost i privatnost. Šesto poglavlje sadrži definiciju pametnog turizma i pametne turističke destinacije. Objašnjena je i važnost upotrebe decentraliziranih aplikacija – *DApps*. U sedmom poglavlju pojašnjeno je kako se primjenom tehnologije može doprinijeti održivom turizmu. Primjena blockchain tehnologije u turističkoj djelatnosti detaljno je opisana i prikazana u osmom poglavlju. Deveto poglavlje prikazuje načine primjene blockchain tehnologije u svijetu, Europi i Hrvatskoj. U poglavlju su prikazani projekti, platforme, aplikacije i zakonski okviri potrebni za primjenu u turističkoj djelatnosti. Deseto poglavlje opisuje i prikazuje primjenu blockchain tehnologije u turističkoj djelatnosti kroz dvije platforme – *Winding Tree* i *TravelCoin*.

1. POJAM BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE

Blockchain tehnologija odnosi se na pojam decentralizirane, javne i distribuirane javne digitalne knjige (eng. *public ledger*). Sve zapisane transakcije pohranjene su unutar lanca blokova. Služi za zapisivanje transakcija na većem broju računala, odnosno jednom zabilježen zapis ne može biti izmijenjen bez izmjene svih sljedećih blokova. Glavne karakteristike blockchain tehnologije jesu decentraliziranost, nepromjenjivost, anonimnost te sposobnost izvršavanja audita – revizibilnost. Blockchain može djelovati u okruženju koje je decentralizirano, a omogućeno je integracijom ključnih tehnologija kao što su kriptografske *hash*¹ funkcije, digitalni potpis (temeljeno na asimetričnoj kriptografiji) i distribuirani konsenzus mehanizam. Struktura podataka ne može se modificirati zbog specifične arhitekture. Blockchain tehnologiju karakteriziraju blokovi podataka generirani tako da su sposobni pohranjivati sustav te servise ili usluge koje taj sustav može pružiti korisnicima. Javna digitalna knjiga sadrži sve transakcije pohranjene u formi lanca blokova, a pohranjene informacije su zaštićene enkripcijom i označene vremenskim žigom (eng. *time - stamped*). Lanac se kontinuirano povećava kada mu se pridružuju novi blokovi. Transakcije se mogu odvijati na decentralizirani način. Digitalnom knjigom mogu decentralizirano upravljati korisnici iste mreže. Svaka transakcija zapisuje podatke kao što su pošiljatelj, primatelj, vrijeme, vrsta sadržaja i količinu sadržaja.

Usluge spomenutom tehnologijom mogu se sastojati od jednostavnih transfera kriptografskih tokena (eng. *crypto - token*) ili izvršenjem pametnog ugovora (eng. *smart contract*). Primjerice, može se automatski razriješiti ugovor o najmu nekog turističkog smještaja ako je sustav zaprimio sve potrebne serije naredbi. Takvom se primjenom smanjuju troškovi te povećava efikasnost. Upotrebom P2P mreže (eng. *peer – to – peer*) te distribuiranog vremenskog žiga (eng. *timestamping*) moguće je autonomno upravljati blockchain bazom podataka. Do danas, najpoznatija aplikacija blockchain tehnologije jest kriptografska valuta *Bitcoin*. Međutim, tehnologija se može implementirati u različite aplikacije koje nisu povezane s kriptovalutama. Omogućena su transakcijska plaćanja za čija izvršenja nisu potrebni posrednici ili banka, pa je stoga

¹ Kriptografska hash funkcija jest matematička funkcija koja se koristi u kriptografiji

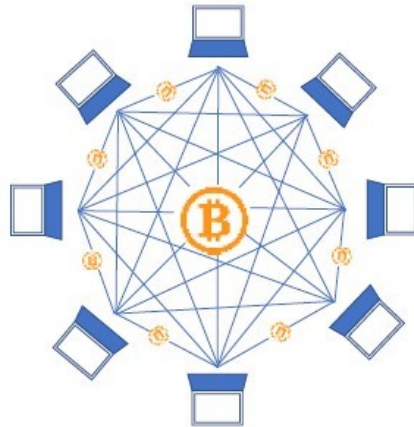
moгуća primjena u financijskim uslugama kao što su digitalna imovina, doznake ili internetska plaćanja.

1.1 Povijest i razvoj blockchain tehnologije

Blockchain je prvi puta je kao tehnologija predstavljen 1991.g., a tehnologija implementirana 2009.g. pod nazivom *Satoshi Nakamoto*. Znanstvenici Stuart Haber i W. Scott Stornetta 1991.g. predstavljaju blockchain kao praktično rješenje za vremenske žigove digitalnih dokumenata tako da se ne mogu poslije izmjenjivati ili pogrešno vremenski određivati (krivotvoriti). Znanstvenici su usavršili takav sustav uz pomoć kriptografije gdje su dokumenti s vremenskim žigom pohranjivani u lanac blokova. 1992.g., korporacija *Merkle Trees*² implementira sustav kojeg su prethodno razvili S. Haber i W. S. Stornetta te mu pridružuju nove funkcionalnosti i obilježja. Tehnologija je postala efikasnija u pohrani više digitalnih dokumenata unutar jednog bloka. *Merkle Trees* koriste sigurni lanac (eng. *secure chain*) blokova kako bi se sekvencijalno pohranilo više podataka i informacija. 2008.g. *Satoshi Nakamoto* uvode koncept distribuiranog blockchaina, a opisan je u njihovom radu „*Bitcoin: A Peer to Peer Electronic Cash System*“³, na internetskoj domeni. Sustav je opisan kao ravnopravna *P2P* verzija novca u digitalnom obliku, a omogućila bi direktno slanje internetskog plaćanja jedne stranke drugoj, bez potrebe za financijskom institucijom. Nema potrebe za trećom stranom ili centralnog posrednika u transakciji. Model *Merkle Tree* modificiran je te je kreiran novi, sigurniji sustav koji sadržava sigurnu povijest razmjene svih podataka. Sustav koristi *P2P* mrežu s vremenskim žigom. Takav sustav postao je vrlo koristan te se s vremenom pretvara u neizostavni dio kriptografije. Blockchain predstavlja alternativu do tada korištenim klasičnim sustavima. Posrednik u transakcijama zamijenjen je decentraliziranom mrežom anonimnih računala.

² Merkle Trees odnose se na strukturu podataka u informatičkoj primjeni - [Merkle Trees u blockchain tehnologiji - Investopedia](#) (pristup 10.08.2023.)

³ Bitcoin: A Peer - to - Peer Electronic Cash System - [Bitcoin.org](#) (pristup 11.08.2023.)



Slika 1. P2P protokol koristeći Bitcoin kriptovalutu, direktno plaćanje

Izvor: Cobanoglu, C., Dogan, S., Berezina, K., Collins, G. (2021.) Hospitality and Tourism Information Technology; University of South Florida M3 Publishing, str. 6.

Stabilan razvoj blockchain tehnologije doveo je do neizostavnosti u različitim područjima. Ipak, blockchain kakvog poznajemo danas doživljava prekretnicu u razvoju 2014.g. kada se odvaja od novčanih valuta i proširuje na druge industrije – *Blockchain 2.0*. Primjerice, mnoge financijske institucije usmjerile su se prema razvoju blockchain tehnologije. 2015.g. pokrenut je *Ethereum Frontier Network* koji developerima omogućuje pisanje pametnih ugovora (eng. *smart contracts*) i decentraliziranih aplikacija (*DApps*), a mogu se postaviti na mrežu. Prema globalnom istraživanju⁴ kojeg je 2020.g. provela multinacionalna tvrtka Deloitte, 40% sudionika uvrstilo je blockchain tehnologiju u svoju proizvodnju, a 55% sudionika blockchain smatra strateškim prioritetom. Razvoj blockchain tehnologije odvija se i danas te će vrijeme pokazati njegov doseg.

1.2 Struktura blockchaina

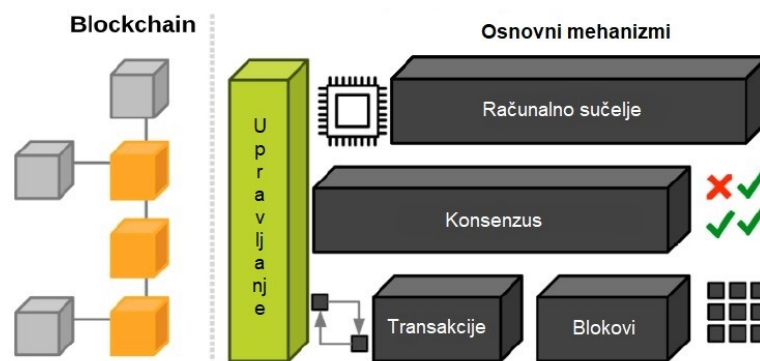
Blockchain tehnologija može se promatrati i s aspekta međusobno povezanih mehanizama koji pružaju specifične značajke arhitekturi. Najniži sloj predstavljaju potpisane transakcije grupirane u blokove. Drugi sloj su mehanizmi konsenzusa koji osiguravaju slaganje svih čvorova oko spremanja transakcije na blockchain. Osigurava

⁴ Tvrtka Deloitte provela je istraživanje između 6. veljače i 3. ožujka 2020.g. - [Deloitte's Global Blockchain Survey 2020](#). (pristup 12.08.2023.)

se i nepostojanje odstupanja i iskvarenih grananja. Treći sloj je računalno sučelje koje je zaduženo za izvršavanje pametnih ugovora. Upravljački sloj proširuje arhitekturu lanca blokova kako bi pokrio ljudsku interakciju u fizičkom svijetu. Promatra se udruženje različitih sudionika u proizvodnji, održavaju te mijenjaju ulaznih informacija koje čine blockchain.

Prilikom izvršenja transakcije pojavljuje se blok koji se zatim prenosi svim čvorovima na mreži. Jedan od čvorova potvrđuje blok te vrši emitiranje natrag na mrežu. U slučaju provjerenog bloka, svaki čvor ga dodaje u svoj blokovni lanac. Svaki sljedeći blok ispravno upućuje na prethodni blok, a svaka transakcija prima jedinstvenu sekvencu te vremenski žig. Postiže se poboljšana točnost za vrijeme praćenja podataka.

Jednom potvrđena transakcija naknadno se više ne može mijenjati. Poboljšava se transparentnost jer se transakcije dijele putem mreže te svatko tko ima pristup mreži može imati i pristup podacima. Osiguravaju se sigurnost i povjerenje među sudionicima.



Slika 2. Prikaz tijeka rada blockchaina

Izvor: Prilagođeno prema I. Tyan, M. Yague, A. Guevara-Plaza (2020.) Blockchain Technology for Smart Tourism Destinations, str. 5.

Postoje tri generacije blockchain tehnologije, prikazane u Tablici 1. Prva generacija odnosi se na razvoj kriptovalute *Bitcoin*, prve digitalne valute. Druga generacija su pametni ugovori koji se samostalno izvršavaju i provode. Treća generacija predstavlja trenutnu tehnologiju, odnosno *DApps*, koji korisnicima omogućuju interakciju blockchain tehnologije s pametnim uređajima kao što su mobilni uređaji ili preglednici. Zbog svojih specifičnosti, tijela vlade te mnogobrojne organizacije diljem svijeta počinju

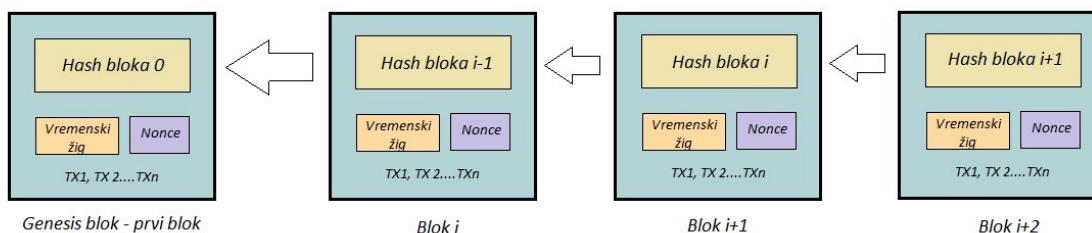
upotrebljavati blockchain platforme kako bi se što više integrirale u svakodnevicu. Turistička djelatnost jedna je od takvih primjera.

Kategorija blockchaina	Karakteristike
Prva generacija	Kriptovalute – prijenos, novčane pošiljke, sustav digitalnih plaćanja
Druga generacija	Pametni ugovori – primjena u ekonomiji, financijama i tržištu
Treća generacija	Primjena izvan ekonomije – tijela vlade, zdravstvo, znanstveni sektor

Tablica 1. Prikaz kategorija blockchaina kroz generacije

Izvor: A. Erceg, J. D. Sekuloska, I. Kelić (2020.) *Blockchain in the Tourism Industry*, str. 3

Kako je prethodno spomenuto, blockchain se sastoji od lanca blokova. Svaki prvi zapis u blockchainu čini početni blok u strukturi, a takav blok se naziva eng. *genesis block*. Mora ga imati svaki blockchain. Blokovi unutar lanca međusobno su povezani na nepromjenjiv način te se podaci unutar njih ne mogu se mijenjati. Veličina i struktura bloka ovisi o vrsti dizajna blockchaina. Blokovi se sastoje od još atributa, međutim komponente koje se odnose na funkcionalnost su sljedeće – zaglavlje bloka (eng. *block header*) sastavljeno od *hasha* prethodnog bloka, vremenski žig, *nonce* (eng. *Number Only Used Once*), tijelo bloka (eng. *block body*) koje sadržava transakciju. *Nonce* jest nasumično generiran broj koji se upotrebljava prilikom autorizacije. Odnosi se na brojčanu vrijednost koja se može iskoristiti samo jednom. Najčešće se koristi kod autentifikacije protokola te kriptografskih funkcija. *Merkle Tree* vrlo je efikasan u pružanju sigurnosti i točnosti velikih podataka (eng. *big data*). Odnosi se na matematičku strukturu podataka koja se sastoji od *hasha* različitih podatkovnih blokova te služi kao cjelokupni zbroj svih transakcija u bloku. *Merkle tree* također generira digitalni otisak prsta kompletnog seta podataka, pohranjujući sve transakcije unutar jednog bloka. Za korisnika znači da može sa sigurnošću potvrditi može li transakcija biti uključena u blok.



Slika 3. Arhitektura blockchaina, kontinuirani blokovi

Izvor: Prilagođeno prema Z. Zheng, H. N. Dai (2018.) Blockchain Challenges and Opportunities: A Survey, Int. J. Web and Grid Services, Vol.14, No.4, str. 355

Na Slici 3. prikazana je arhitektura blockchain tehnologije u kontinuiranim blokovima. Vidljivo je da se blockchain sastoji od niza blokova u kojima su pohranjeni podaci i informacije o svim transakcijama. Blokovi su međusobno povezani putem *hash* reference koji pripada prethodnom bloku – blok „roditelj“ odnosno nadređeni blok ili eng. *parent block*. Početni *genesis* blok nema roditeljski blok, a sastoji se od zaglavlja i tijela. Zaglavlje sadrži podatke poput vremenskog žiga. Tijelo bloka sastoji se od brojača transakcija i same transakcije. Brojač transakcija prikazuje koliko transakcija slijedi, a transakcije predstavljaju popis transakcija zabilježenih unutar bloka. Najveći broj transakcija koji blok može sadržavati ovisi o veličini bloka te o veličini svake transakcije. Za potvrđivanje i autentificiranje transakcije blockchain tehnologija koristi mehanizam asimetrične kriptografije. Tijekom procesa svaki sudionik na mreži posjeduje par privatnog i javnog ključa. Privatni ključ koristi se za potpisivanje ili šifriranje transakcije dok je javni ključ distribuiran po cijeloj mreži i vidljiv je svima, što pomaže u dešifriranju sljedeće transakcije.

2. OSNOVNA OBILJEŽJA BLOCKCHAINA

2.1 Distribuirana digitalna knjiga

Knjige predstavljaju sustave ili načine zabilježavanja ekonomskih aktivnosti i poslovanja, a organizacije mogu koristiti nekoliko knjiga tijekom obavljanja transakcija, primjerice kod praćenja vlasništva imovine ili prijenosa imovine. Knjige koje se do danas koriste u poslovanju imaju mnogo nedostataka u smislu neefikasnosti, troškova, neovlaštenih izmjena sadržaja i netransparentnosti. Također postoji opasnost od pohranjivanja različitih verzija kopija na mrežama sudionika u transakcijama.

Distribuirane digitalne knjige pružaju nepromjenjive zapise svih transakcija unutar mreže, a podaci su dostupni svim sudionicima na mreži. Zbog svojih obilježja smatraju se vrlo važnom inovacijom u odnosu na prijašnje nedostatke. Distribuirane digitalne knjige zapravo su posebno implementirana vrsta dijeljenih knjiga koje podatkovne zapise dijele među različitim strankama. Knjiga se odnosi na bazu podataka koja se ažurira neovisno o svakom sudioniku na velikoj mreži. Distribuirana knjiga sastoji se od više kopija knjige čiji se zapis može samo pročitati ili dodati postojećem, a izvršava se putem mehanizma dijeljenog konsenzusa. Osigurana je konzistentnost, a transakcije ostaju nepromjenjive.

Distribuirane knjige raširene su na više mrežnih stranica, zemalja i institucija te su uglavnom javne. Svaka transakcija sadrži *meta*⁵ podatke – primatelja ili vremenski žig i digitaliziranu reprezentaciju imovine ili programskog koda za pametne ugovore.

Glavna obilježja:

- Decentraliziranost – transakcije se mogu odvijati bez uključivanja treće strane čime se smanjuju operacijski i razvojni troškovi. Svaki čvor održava glavnu digitalnu knjigu, a u slučaju promjene podataka dolazi do ažuriranja glavne knjige. Proces ažuriranja može se odvijati neovisno na svakom čvoru. Povijest ažuriranja šalje se svim sudionicima na brz način.
- Nepromjenjivost – podaci pohranjeni na mreži povezani su s prethodnim podacima, što znači da bi bilo koji pokušaj izmjene podataka zahtijevao

⁵ Meta podaci su podaci koji opisuju druge podatke. Sastavni su dio podataka i zajedno tvore jedinstvenu cjelinu - [Nipp - O Metapodacima](#) (pristup 30.07.2023.)

značajna podešavanja ostalih mnogobrojnih područja. Distribuirana knjiga koristi kriptografiju kako bi se stvorila sigurna baza podataka.

- Vremenski žig pohranjen je unutar bloka.
- Jednoglasnost – svi sudionici slažu se oko ispravnosti svih zapisa.
- Anonimnost – identitet sudionika ne mora biti poznat.
- Sigurnost i praćenje – svi zapisi zaštićeni su enkripcijom, a transakcije se mogu pratiti na blockchain mreži kako bi se autentificiralo izvorno porijeklo i put.
- Troškovi – smanjenje troškove zbog nepotrebnosti posrednika, odnosno treće strane u transakcijama.
- Povjerenje – ukidanjem posrednika kod transakcija moguće je veće povjerenje, a stranke komuniciraju direktno jedna s drugom.

Blockchain tehnologija prema navedenom predstavlja digitalnu knjigu transakcija koje se mogu distribuirati kroz cijelu mrežu računala ili čvorova. Distribuirane knjige koriste neovisne čvorove za zapisivanje, dijeljenje te sinkronizaciju transakcija u svojim odgovarajućim digitalnim knjigama, umjesto pohrane na jednom centraliziranom poslužitelju. Ovakva tehnologija predstavlja mogućnost učinkovitog poboljšanja tradicionalnih metoda vođenja poslovnih knjiga. Tradicionalne fizičke knjige ili elektroničke knjige korištene su za upravljanje podacima te su posjedovale centraliziranu točku upravljanja.

2.2 Peer-to-peer – P2P mreža

P2P mreža podrazumijeva distribuiranu mrežnu strukturu s direktnom razmjenom podataka među čvorovima blockchain mreže, bez potrebe za centraliziranim poslužiteljem. Vrsta mreže je i komunikacijski protokol koji se koristi kod dijeljenja ili distribucije podataka između dva ili više korisnika. Sudionici P2P mreže ravnopravni su te predstavljaju računalo na mreži. U slučaju da određeni korisnik zakaže, gubi se mrežna povezanost samo s tim korisnikom, a mreža je i dalje funkcionalna.

2.3 Mehanizmi konsenzusa

Smisao blockchain tehnologije jest eliminirati potrebu za centraliziranom i konzistentnom pohranom podataka. Iz tog razloga su blokovi s podatkovnim zapisima međusobno povezani u lancu s referencom na prethodni blok. Mreža treba postići konsenzus prema blokovima na decentralizirani način kako bi se potvrdilo da su zapisani podaci valjani i konzistentni. Blockchain sustavi koriste decentralizirani mehanizam konsenzusa koji jamče pouzdanost podataka i transakcija. *International Telecommunication Union* definira mehanizme konsenzusa kao pravila i procedure prema kojima se čvorovi distribuirane digitalne knjige slažu oko potvrđivanja transakcija. Blockchain sustavi imaju nekoliko najvažnijih mehanizama konsenzusa – dokaz o radu, *PoW* (eng. *Proof of Work*), dokaz o ulogu, *PoS* (eng. *Proof of Stake*) i delegirani dokaz o udjelu, *DPoS* (eng. *Delegated Proof of Stake*).

Dokaz o radu predstavlja izvorni mehanizam konsenzusa te se najviše upotrebljava i danas. Vrlo je bitna sastavnica kriptografskih valuta i blockchain tehnologije – primjerice *Bitcoin* i *Ethereum*⁶. U blockchain tehnologiji dokaz o radu koristi se za potvrdu transakcija i za generiranje novih blokova u lancu. Na mreži korisnici međusobno razmjenjuju digitalne tokene, a decentralizirana digitalna knjiga spaja ih u blokove. Posebni čvorovi zaduženi su za potvrđivanje transakcija i uređivanje blokova, a cijeli proces naziva se „rudarenje“. Pomoću algoritma dokaza o radu ravnopravni korisnici mreže mogu potvrditi transakciju upotrebom kompleksnih računalnih radnji. Mehanizmi konsenzusa uzimaju neispravne čvorove ili čvorove s greškom te osiguravaju odobrenje svih drugih mrežnih čvorova.

Dokaz o ulogu može biti energetska učinkovitija alternativa Dokazu o radu. U ovom mehanizmu konsenzusa „rudar“ nema potrebu trošiti veliku količinu računalnih resursa, već se oslanja na odgovarajući udio u sustavu za sudjelovanje u procesu stvaranja bloka. Mogućnost validiranja bloka u potpunosti ovisi o ulogu sudjelujućeg bloka. Dovoljan ulog može eliminirati mogućnost zlonamjernog napada na mrežu.

Delegirani dokaz o udjelu jest izborni konsenzusni postupak gdje svaki čvor s ulogom može delegirati provjeru valjanosti transakcija drugom čvoru kroz postupak glasanja. Izabrani čvorovi formiraju skup koji predlaže blokove te provjerava valjanost stanja

⁶ Ethereum jest decentralizirana blockchain platforma - [Ethereum.org](https://ethereum.org) (pristup 30.07.2023.)

podataka. Izmjenjuju se u glasovanju za blokove u ime njihovih dionika te potvrđuju autentičnost prethodnih blokova

2.4 Pametni ugovori

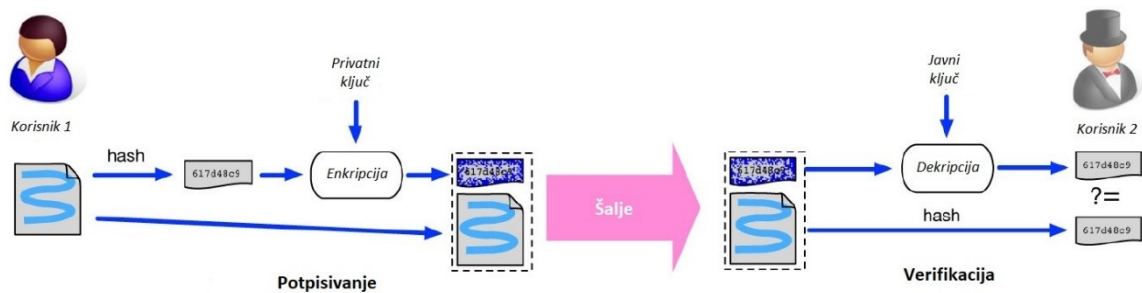
Pametni ugovori (eng. *smart contracts*) predstavljaju pravila ili dogovore koji upravljaju poslovnom transakcijom, a pohranjeni su unutar blockchaina i izvršavaju se automatski kao dio transakcije. Može se reći da su pametni ugovori dogovori koji su samoregulirajući te postavljaju pravila za transakcije na blockchainu.

Implementiranost pametnih ugovora unutar blockchaina doprinosi sigurnosti distribuiranih knjiga te omogućuju upravljanje koje je transparentno. Pametnim ugovorima također se postiže kontrola pristupa te automatska transakcijska poslovna logika koja jamči povjerenje među sudionicima transakcija.

Sukladno navedenom, pametni ugovori uključuju se u smislu računalnog protokola s ciljem digitaliziranog pojednostavljenja, verifikacije i provođenja pregovora predviđenim ugovorom. Transakcije postaju pouzdane bez uključivanja treće strane.

2.5 Digitalni potpis

Svaki korisnik posjeduje set koji se sastoji od privatnog i javnog ključa. Privatnim ključem potpisuju se transakcije te se s digitalnim potpisom distribuiraju preko cijele mreže, a zatim im se pristupa putem javnog ključa koji je vidljiv svim sudionicima mreže. Slika 4. prikazuje proces digitalnog potpisivanja koji se koristi kod blockchaina. Digitalno potpisivanje obično sadrži dvije faze – fazu potpisivanja i fazu verifikacije. Primjerice, ako Korisnik 1 želi potpisati transakciju prvo mora generirati *hash* vrijednost izvedenu iz transakcije. Privatnim ključem napravi se enkripcija *hash* vrijednosti i šalje se Korisniku 2. Primljena transakcija mora se verificirati usporedbom dekriptiranog *hasha* (pomoću javnog ključa Korisnika 1) i *hash* vrijednosti koja je izvedena dobivenim podacima iste *hash* funkcije Korisnika 1.



Slika 4. Proces digitalnog potpisivanja

Izvor: Z. Zheng, H. N. Dai (2018.) *Blockchain Challenges and Opportunities: A Survey*, *Int. J. Web and Grid Services*, Vol.14, No.4, str. 356

Digitalni potpisi predstavljaju temelj u lancima blokova kod blockchain tehnologije. Uglavnom se koriste za provjeru autentičnosti transakcija. Kada korisnici vrše transakcije moraju svakom čvoru na mreži dokazati da su ovlašteni koristiti resurse. Svaki čvor na mreži potvrditi će poslanu transakciju te provjeriti rad svih ostalih čvorova kako bi se postigao dogovor o ispravnom stanju.

Kod blockchain tehnologije najčešće se za digitalno potpisivanje koristi algoritam ECDSA (eng. *Elliptic Curve Digital Signature Algorithm*). Koriste se puno kraći ključevi uz manje računalne zahtjeve uz očuvanje visoke razine sigurnosti.

2.6 Dopuštenja

Blockchain može i ne mora koristiti dopuštenja (eng. *permissions*). Blockchainu s dopuštanjem pristup je isključivo dozvoljen samo onima kojima je omogućen pristup. Sudionici koji žele potvrditi transakciju ili pregledati podatke na mreži moraju prije dobiti dopuštenje te svatko posjeduje jedinstven identitet koji omogućuje upotrebu politika za ograničavanjem mrežnog pristupa.

3. BLOCKCHAIN SUSTAVI

Postojeći blockchain sustavi kategoriziraju se na sljedeći način:

- javni
- privatni
- hibridni
- konzorcijski

Iako se razlikuju u određenim karakteristikama, sve vrste blockchaine dijele sličnosti – decentralizacija putem P2P mreže, čvorovi održavaju integritet digitalne knjige kroz konsenzusne mehanizme i jednom pohranjeni podaci ne mogu se više mijenjati, čak i u slučajevima kada čvorovi imaju grešku.

Javni blockchain platforma je otvorenog tipa koja omogućuje neovisnim korisnicima sudjelovanje, dodavanje podataka i informacija te rudarenje. Ovakva vrsta blockchaine nema nikakva ograničenja niti potrebu za dozvolama. Karakteriziraju ga distribuiranost, decentraliziranost te nepostojanje niti jednog entiteta koji nadzire mrežu. Bilo tko se može priključiti mreži te čitati, pisati i sudjelovati. Sve su transakcije javne a čvorovi jednaki. Javni blockchain je i nepromjenjiv – jednom potvrđeni podaci ne mogu se naknadno mijenjati. Najpoznatiji primjeri javnog blockchaine jesu *Bitcoin* i *Ethereum*, a koriste se za kriptografske valute.

Za razliku od javnog, privatni blockchain predstavlja mrežu kojoj se isključivo pristupa putem pozivnice, a nadzirana je od strane jednog entiteta. Korisnici moraju posjedovati dozvolu kako bi čitali, pisali ili mijenjali blockchain. Privatni blockchain omogućuje organizacijama upotrebu tehnologije distribuirane digitalne knjige bez mogućnosti javnog pristupa. S obzirom na to mrežom upravlja nekolicina pouzdanih čvorova, puno je brži od javnog blockchaine. Pouzdani čvorovi najčešće pripadaju financijskim institucijama ili obrazovnim ustanovama kako bi se zadržala pravednost i nepristranost. Privatni blockchain mora imati administratora koji kontrolira dozvole za dodavanje ili izmjenu podataka. Postoje posebna pravila za korisnika koji pregledava lanac podataka i korisnika za zapisivanje novih podataka. Više je centraliziran u odnosu na javni blockchain.

Privatni blockchain koristi se kod financijskih usluga, menadžmenta nabavnog lanca, zdravstva, vladinih usluga, nekretnina, prodaje i osiguranja. Primjeri su *Private Ethereum*, *Hyperledger Fabric* i *Ripple*.

Hibridni blockchain može se opisati kao spoj javnog i privatno te korisnicima pruža dosljednost, transparentnost i sigurnost. Ovisno o vrsti arhitekture, hibridni blockchain kombinira prednosti javnog i privatnog blockchainta, primjerice brzinu privatnog i sigurnost javnog. Developerima aplikacija pruža se mogućnost najbolje postojanosti i povjerljivosti u odnosu na neautoriziranu javnu mrežu, a zadržavaju se upravljanje i prednosti blockchainta s dopuštenjima.

Hibridni blockchain prikladniji je za korištenje velikim organizacijama zbog fleksibilnosti i kontrole nad dijeljenim podacima koji su pohranjeni na javnoj digitalnoj knjizi. Nema opasnosti od razotkrivanja informacija koje se moraju zadržati privatnima. Organizacije putem hibridnog blockchainta mogu komunicirati s poslovnim subjektima zadržavajući i štiteći privatnost. Transakcijski troškovi svedeni su na minimum pa se iz tog razloga najčešće upotrebljava u financijskom i bankarskom sektoru, lancu nabave i uslugama organizacija.

Konzorcijski blockchain predstavlja relativno noviji način korištenja tehnologije u smislu poslovanja. Sličniji je privatnom blockchainu iako sadrži i sličnost s javnim. Mehanizam konsenzusa nadziran je od strane unaprijed odabranih setova čvorova. Primjerice, udruženje koje se sastoji od 15 financijskih institucija gdje svaka upravlja jednim čvorom, a među njima treba biti 10 koji potpisuju svaki blok kako bi jedan blok bio pravovaljan. Može se reći da se konzorcijski blockchain sastoji od određenog broja čvorova odabranih od strane mreže.

Konzorcijski blockchain mješavina je centralizacije i decentralizacije. Sustav zahtijeva od više čvorova da potpišu i odobre transakciju. Koristi se kako bi se zaobišli zahtjevi određene industrije stvarajući mrežu prednosti koja uključuje poslovne partnere ali i suparnike. Predstavlja blockchain trend niskog rizika i služi za učenje o tržišnim suparnicima, zaštitu od novih prijetnji te spremnost za implementaciju novih tehnologija. Primjer konzorcijskog blockchainta jest *Digital Trade Chain* koji je s radom započeo 2017.g., a osnivači su sedam najutjecajnijih europskih banaka. Uloga je pojednostavniti razmjenu financijskih procesa uzimajući u obzir zahtjeve upravljanja te osiguravanje domaćih i stranih transakcijskih razmjena.

4. IZAZOVI I NEDOSTATCI BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE

4.1 Skalabilnost

Kao i druge novije tehnologije koje se sve češće integriraju u svakodnevne transakcije, blockchain tehnologija također se susreće s brojnim izazovima i nedostacima. Broj transakcija povećava se sa svakim danom pa se tako javlja problematika skalabilnosti. Sve transakcije moraju prethodno biti pohranjene kako bi se mogle potvrditi. Postoje granice koliko jedan blok može biti velik te koliko je vremena potrebno za generiranje novog bloka. Primjerice, *Bitcoin* blockchain može obraditi sedam transakcija u sekundi, što ne može uvijek odgovarati zahtjevu milijuna transakcija koje se odvijaju svakodnevno. Kapacitet jednog bloka nije velik te se mnogo manjih transakcija odgađa u korist većih. Preveliki blokovi usporavaju brzinu vremena širenja što može dovesti do grananja blockchainea.

Propusnost transakcija ograničena je intervalom bloka i veličinom bloka. Veći blok može pohraniti veći broj transakcija što povećava i propusnost, ali uzrokuje i povećanje vremena širenja bloka. Prije generiranja novog bloka treba osigurati maksimalno širenje trenutnog bloka cijelom mrežom, odnosno treba se umanjiti mogućnost stvaranja grananja. Interval *Bitcoina* je 10 minuta a veličina bloka oko 1 MB, što ograničava broj transakcija pohranjenih u svakom bloku. Problem skalabilnosti blockchainea može se kategorizirati u dvije skupine - optimizacija prostora za pohranu blockchainea i dizajn blockchainea.

Kako bi se riješio problem glomaznosti kriptovaluta predložen je novi nacrt kojim bi se eliminirali stariji zapisi transakcija. Starije zapise uklanja mreža, a baza podataka s nazivom korisničkog računa nadzire sve adrese sa sadržajem. Takvom metodom čvorovi nemaju potrebe pohranjivati sve transakcije kako bi se provjerilo je li pojedina transakcija ispravna ili nije. *Bitcoin* nove generacije raspoređuje dosadašnji blok u dva dijela – glavni blok i mikroblok za zapisivanje transakcija. Rudarenjem podataka natječe se za „vođu“ koji je odgovoran za generiranje mikroblokova dok se ne odabere novi vođa. Računaju se samo glavni blokovi dok mikroblokovi nemaju težinu. Ovim pristupom tradicionalni blockchain redizajniran je te je postignuta preraspodjela veličine bloka i mrežne sigurnosti.

4.2 Problem privatnosti

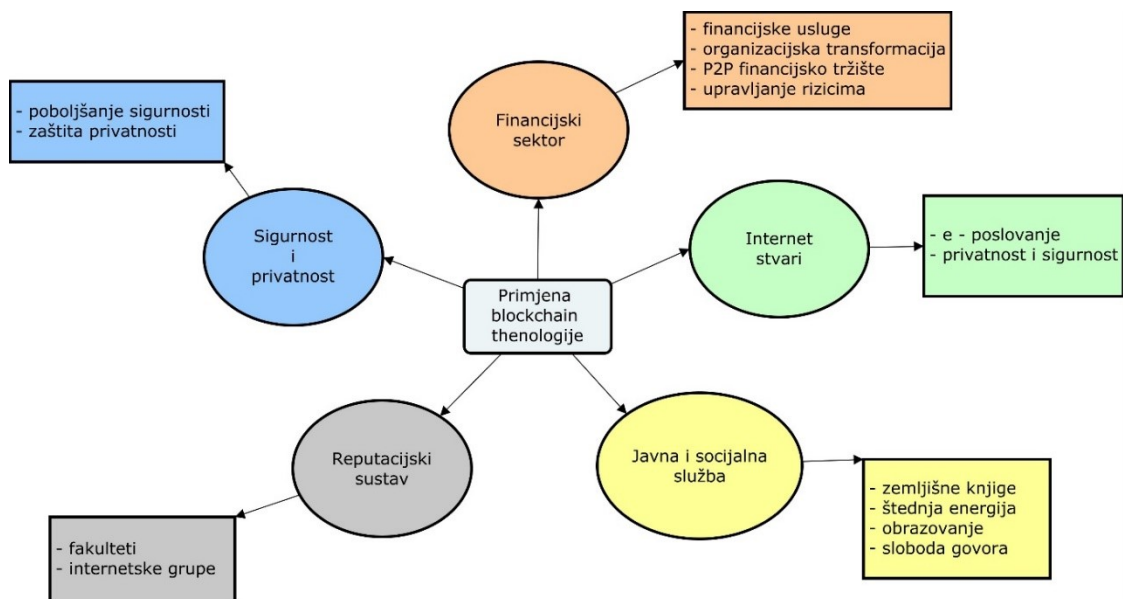
Blockchain tehnologija smatra se vrlo pouzdanom zato što korisnici vrše transakcije samo s adresama koje su generirane, a ne s pravim identitetima. Međutim, blockchain ne može jamčiti potpunu transakcijsku privatnost jer su vrijednosti svakog javnog ključa vidljive sudionicima na mreži. Sigurnost blockchaina za korisnike znači da se izvršavaju samo generirane transakcije bez objavljivanja vlastitih podataka. Identifikacijom mrežnih čvorova putem kojih se izvršila transakcija i praćenjem može se u konačnici doći do IP adrese korisnika koji je koristi za pristup internetskoj mreži, čime se otvara mogućnost identifikacije korisnika.

4.3 Potrošnja i utjecaj na okoliš

Blockchain tehnologija zahtjeva veliku količinu resursa i hardverskih komponenti. Veća računalna snaga kao rezultat ima povećanu potrošnju električne energije. Jedan od razloga tome je i decentralizirana struktura blockchaina. Kako bi se transakcije potvrdile blockchain zahtijeva veliku računalnu snagu, a mehanizam konsenzusa dokaz o radu (*PoW*) troši jako puno energije. Mnoge *startup* organizacije svjesne su negativnih posljedica kao što su emisija ugljika i nepovoljnog utjecaja na okoliš. Upotrebom čistih izvora energije i smanjenjem temperatura radnih jedinica za rudarenje podataka, moguće je umanjiti negativne utjecaje. Prelazak na mehanizam konsenzusa dokaz o ulogu (*PoS*) dovodi do iskorištavanja manjeg broja resursa. Od korisnika na mreži traži se manji iznos kao zalog što bi onemogućilo prevarantske transakcije koje bi obezvrijedile valutu i u konačnici uloženi zalog. Proces štedi energiju i omogućuje svakom računalu rješavanje jednog problema i po završetku prelazak na drugi.

5. PRIMJENA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U POSLOVANJU I DRUŠTVU

Jedna od prvih primjena blockchain tehnologije prije više od desetljeća prerasla je iz blockchain mreže za plaćanja u nešto mnogo više i bitnije za moderno poslovanje. Gledano s aspekta industrije, postoje brojne primjene blockchain tehnologije kod novih poduzeća odnosno *startupova* te kod već utemeljenih organizacija. Organizacije su sklonije primjeni blockchain tehnologije što je vidljivo na području inovacija. Blockchain je novija tehnologija, a razvija se još i danas. Mnogi započeti projekti ne dosegnu fazu zrelosti, a unatoč populariziranoj primjeni, brojni se projekti niti ne ostvare. Jedan od razloga jest problem financijski održivih poduzeća. Neostvareni projekti iza sebe ostavljaju učenje kako poboljšati financijsku održivost budućih poduzeća koja će u svojem poslovanju koristiti takvu vrstu tehnologije.



Slika 5. Prikaz mogućnosti primjene blockchain tehnologije

Izvor: Z. Zheng, H. N. Dai (2018.) *Blockchain Challenges and Opportunities: A Survey, Int. J. Web and Grid Services, Vol.14, No.4, str. 363.*

Slika 5. prikazuje najčešće mogućnosti primjene blockchain tehnologije u različitim područjima. U financijskom sektoru može se primijeniti na financijske usluge te organizacijsku transformaciju. Internet stvari – *IoT* odnosi se na upotrebu kriptografski

osigurane digitalne knjige kojom se služi za autentifikaciju, pohranu i razmjenu podataka među povezanim uređajima. U javnim i socijalnim službama blockchain se može primijeniti na upravljanje zemljišnim knjigama, bolje upravljanje energijom te u obrazovnom sustavu. Blockchain kao tehnologija također se može implementirati na razne reputacijske sustave te očuvanje sigurnosti i privatnosti.

5.1 Financijski sektor

Primjena blockchain tehnologije ostavila je veliki trag na usluge koje pružaju tradicionalne organizacije i financijska poduzeća, posebice evolucijom *Bitcoina* i *Hyperledgera*⁷. Može se reći da je takva tehnologija promijenila bankarske organizacije. Primjena se može odnositi na mnogo područja koja uključuju i upravljanje financijskom imovinom. Blockchain tehnologija može doprinijeti smanjenju troškova i rizika kod zaloga financijskih instrumenata. Od 2016.g. velike softverske organizacije Microsoft Azure i IBM u ponudi imaju blockchain kao uslugu.

Blockchain može pridonijeti jednostavnijoj i lakšoj poslovnoj transformaciji. Organizacijama nudi veliki niz prednosti u smislu smanjivanja troškova te sigurnosti i jednostavnosti plaćanja. Upotrebom pametnih ugovora u poslovanju organizacije izvršavaju pravne akcije bez uplitanja pravnika, vladinih dužnosnika ili ostalih posrednika kod rješavanja sporova. Pametni ugovori sadrže sve uvjete i pravila obje strane koje su sklopile ugovor u obliku kodeksa koji se sami izvršavaju. Kodeksi se zatim pohranjuju na decentraliziranu blockchain mrežu te se ne mogu naknadno izmjenjivati. U slučaju da se ispune zapisani kodeksi, izvršavaju se uvjeti određeni ugovorom, a u slučaju neizvršenja, usluge ili proizvodi vraćaju se drugoj strani.

Poduzeća mogu bolje upravljati opskrbnim lancem upotrebom blockchain tehnologije. Proizvodi i usluge nadziru se od točke proizvodnje, transporta do krajnjeg potrošača. Cijeli je proces transparentan a zbog obilježja nepromjenjivosti podataka moguće je riješiti se problema kao što su krivotvorine, kasnih dostava kupcima i loše sigurnosti. U procesu zapošljavanja ljudski resursi prilikom uvida u dokumentaciju potencijalnih kandidata mogu uočiti nepravilnosti kao što su lažni dokumenti ili krivotvorene

⁷ Hyperledger jest globalni ekosustav otvorenog koda za primjenu blockchain tehnologije u organizacijama

fotografije. Organizacije štede vrijeme utrošeno na evaluaciju svih dokumenata kandidata za određeno radno mjesto.

Blockchain tehnologija može pomoći u izgradnji P2P financijskog tržišta na siguran i pouzdan način. Takvo tržište rasterećuje računalne zadatke prema anonimnoj mreži u kojoj sudjeluje više strana.

Upravljanje rizicima predstavlja jednu od najvažnijih uloga financijskih tehnologija (eng. *FinTech*), a implementacijom blockchain tehnologije mogu se postići još bolji rezultati. Primjerice, tehnologija se može upotrijebiti u analizi rizika investiranja gdje bi se investicije i pripadajući kolaterali brzo odredili, bez odgađanja.

5.2 Internet stvari (eng. *Internet of Things - IoT*)

Posljednjih godina, jedna od obećavajućih novijih informacijsko – komunikacijskih tehnologija jest Internet stvari (eng. *Internet of Things*). Moguće je integrirati pametne tehnologije unutar interneta i povezati ih s različitim servisima i uslugama. Jedna od takvih tehnologija je RFID (eng. *Radio Frequency Identification*), odnosno bežična i beskontaktna tehnologija kojom se razmjenjuju informacije putem radio frekvencije.

Blockchain tehnologija može poboljšati Internet stvari zbog neprimjetnosti i pouzdanosti pri niskim troškovima i manje energetske potrošnje. Osigurava se kontinuiranost, jednostavnost upravljanja, skalabilnost i sigurnost.

5.3 Javna i socijalna služba

Primjena blockchain tehnologije moguća je i u raznim područjima javnih i socijalnih službi. Jedna od najuobičajenijih primjena odnosi se na javne službe i zemljišne knjige. Podaci i status vlasništva katastarskih čestica mogu se zapisati i objaviti putem blockchaina. U slučaju izmjena, primjerice prijenosa vlasništva sve se zapisuje u blokovima što omogućuje bolju efikasnost i upravljanje javnih službi.

Blockchain tehnologiju moguće je primijeniti i kod štednje energije te primjene obnovljivih izvora energije. 2011.g. *SolarCoin* predstavlja digitalnu novčanu valutu kojom se nagrađuju proizvođači solarne energije.

Primjena se može odnositi i na infrastrukturu interneta kao što su identitet i sustav domenskih imena (eng. *Domain Name System*). Odnosi se na poboljšanje decentralizacije, sigurnosti, otpornost na cenzuru te privatnost. Mnogo je drugih javnih službi u kojima se može primijeniti blockchain tehnologija, a razvoj ide u smjeru upotrebe mobilnih uređaja s već ugrađenim digitalnim potpisom koji zamjenjuje službeni pečat čime bi se ubrzali razni administrativni procesi i postigle uštede.

5.4 Reputacijski sustav

Povjerenje u pojedinca može se nazvati reputacijom, odnosno mjera u kojoj nam neka određena zajednica ukazuje povjerenje. Reputacija pojedinca može se ocijeniti njegovim prijašnjim i sadašnjim transakcijama i interakcijama sa zajednicom. U porastu je broj slučajeva krivotvorenja reputacije, posebice kod e-trgovina koje lažnim profilima kupaca žele poboljšati lošu reputaciju. Primjenom blockchain tehnologije takvi slučajevi mogu se izbjeći. Reputacijski sustav moguće je poboljšati blockchain tehnologijom kod obrazovnih institucija i internetskih zajednica.

5.5 Sigurnost i privatnost

Mobilni uređaji i usluge sve su rašireniji ali i dalje treba voditi računa o njihovoj otpornosti na zlonamjerne čvorove unutar mreže. Postoje brojni filtri u borbi protiv računalnih virusa koji detektiraju sumnjive datoteke putem usporedbe obrazaca, a koriste centralizirani server za nadogradnju i pohranu novih obrazaca. Blockchain tehnologija mogla bi poboljšati sigurnost distribuiranih mreža. Primjenom tehnologije brže bi se uočio zlonamjerni softver i ubrzala pretraga za računalnim virusima. Blockchain se također može koristiti za poboljšanje pouzdanosti sigurnosne infrastrukture. Primjerice, funkcija javnih ključeva može biti ugrožena raznim softverskim i sigurnosnim nedostacima. Blockchain tehnologijom moguće je konstruirati javni ključ koji je svjestan privatnosti dok istovremeno poboljšava pouzdanost i sigurnost. Zlonamjernim softverom ugrožava se korisnikova privatnost, a razne mobilne usluge i društvene mreže prikupljaju osjetljive podatke. Jednom prikupljeni, takvi podaci obično su pohranjeni na centraliziranim serverima pružatelja usluge te su podložni zlonamjernim napadima. Decentralizacijom pohranjenih osobnih

podataka korisnik samostalno upravlja svojim informacijama, a blockchain može poboljšati probleme privatnosti kroz:

- vlasništvo podataka
- revizibilnost i transparentnost podataka
- kontrolu pristupa

Blockchain tehnologija smatra se vrlo sigurnim i efikasnim načinom u očuvanju osobnih korisničkih podataka za vrijeme vršenja transakcija zbog generiranih adresa umjesto upotrebe stvarnog identiteta. U literaturi se spominje nedostatak u smislu transakcijske privatnosti jer je javni ključ za inicijalizaciju transakcije vidljiv ravnopravnim sudionicima mreže. Iz tog razloga, svi zahtjevi za sigurnost i privatnost trebaju biti definirani u početnoj fazi blockchain aplikacija.

6. PAMETNI TURIZAM I TURISTIČKA DESTINACIJA

Posljednjih godina, pojam „pametnih gradova“ (eng. *smart cities*) postaje sve popularniji što je rezultiralo pojavom još jednog novog koncepta – „pametna turistička destinacija“ (eng. *smart tourism destination*). Pametne turističke destinacije koriste širok spektar informacijsko komunikacijske tehnologije te doprinose razvoju održivog turizma. Za razvoj pametnog turizma i destinacije zaslužni su računalstvo u oblaku, internet stvari te internetske usluge. Pametne turističke destinacije prije svega trebaju osigurati tehnološku platformu na kojoj će sudionici razmjenjivati turističke informacije. Pri tome, vrlo je bitna razmjena podataka u realnom vremenu. Blockchain tehnologija može se koristiti u smislu rješavanja problema privatnosti i razmjene podataka.

Koncept pametnog turizma javlja se kao novi pristup suočavanja s realnostima u turizmu uzrokovanih inovacijama na području informacijsko komunikacijskih tehnologija te njihovim utjecajem na turistička odredišta, putnike i organizacije. Razvojem pametnih gradova dolazi do poboljšanja turističkog iskustva kroz personalizaciju usluga te se razvija koncept turističke destinacije. Koncept pametne destinacije osobito je važan kod destinacija koje u ponudi imaju samo jednu dominantnu atrakciju te je teže implementirati marketinške napore. Glavni cilj pametnog turizma jest poboljšati turističko iskustvo i upravljanje resursima kako bi se postigla konkurentnost same destinacije i zadovoljstvo turista. Teži se osiguravanju i održivosti tijekom dužeg razdoblja. U literaturi, pametne turističke destinacije definiraju se kao destinacije koje kod proizvodnje turističkih procesa primjenjuju različite oblike informacijsko komunikacijske tehnologije⁸. Vrlo je važno tehnologijom međusobno povezati sve sudionike na određenoj destinaciji. Upotrebom informacijsko komunikacijske tehnologije u prvi plan se stavlja briga o turističkim potrebama s ciljem promidžbe kvalitete turističke usluge te poboljšanje turističkog menadžmenta. Pametne destinacije su zapravo lokacije na kojima se koristi tehnologija s ciljem zajedničkog stvaranja vrijednosti, užitka, iskustava te dobiti za turističke organizacije. Takve destinacije prikupljaju i poslije koriste podatke kako bi se približe shvatile turističke potrebe i ponašanje. Kao rezultat prikupljenih informacija poboljšala bi se ponuda i iskustvo za sve sudionike.

⁸ Boes, K., Buhalis, D. i Inversini, A. (2015.) *Conceptualising Smart Tourism Destination Dimensions*, Springer International Publishing Switzerland, str. 393.,

Turistička industrija razvojem pametnih destinacija ima otvoreniji pristup informacijama i turističkim organizacijama putem zajedničke platforme. Takve destinacije karakterizira sposobnost upotrebe moderne tehnologije te velikih količina podataka za razvoj međupovezanosti među sudionicima. Doprinosi se boljoj konkurentnosti same destinacije. Razvoj pametnih turističkih destinacija suočava se s brojnim izazovima. Cilj je poboljšati iskustvo putnika kroz razvijenije platforme koje prikupljaju i distribuiraju informacije unutar destinacije. Potrebne su povratne informacije u realnom vremenu te poboljšana služba za korisnike kako bi se riješili faktori koji bi potencijalno uzrokovali negativno potrošačko iskustvo, primjerice gubitak prtljage, sigurnosna pitanja, zastoji i slično. U svrhu poboljšanja iskustva za putnike pametne destinacije trebaju pružiti usluge i informacije koje su personalizirane i relevantne. Podaci se prikupljaju izradom profila potrošača prije samog puta, a pristupa im se u realnom vremenu za vrijeme putovanja. Treba se osigurati i sustav za prikupljanje povratnih informacija kako bi se omogućio pregled iskustava. Primjena blockchain tehnologije može pomoći pametnim destinacijama u postizanju ciljeva te pružanju visoko personaliziranih usluga. Blockchain tehnologija ima sposobnost izgradnje povjerenja i sigurnu razmjenu informacija te transparentnosti bez upotrebe posrednika. Raspoređuju se slične ovlasti pružateljima usluge i potrošačima turističkih usluga. Pametne turističke destinacije mogu upotrijebiti blockchain tehnologiju za uslužne djelatnosti, praćenje prtljage, upravljanje izgubljenim stvarima, proces prijave te pojednostavljenje putnog osiguranja u slučajevima otkazivanja leta ili slično. Transakcije se odvijaju na jednostavan i direktan *peer – to – peer* način te iz tog razloga nema potrebe za uplitanje treće strane. Turisti mogu prilikom plaćanja koristiti kriptovalute. Turisti i putnici mogu putem blockchaine ostavljati svoje recenzije i ocjene kojima nitko ne može izvana upravljati. Blockchain tehnologija sposobna je kreirati privatni ključ za svaki identitet s nekoliko neovisnih procesa verifikacije.

6.1 Upotreba *DApps* – decentraliziranih aplikacija

Razvoj blockchain tehnologije od upotrebe kriptovaluta i pametnih ugovora, dovela je do decentraliziranih aplikacija *DApps*. Pozadinska aplikacija je decentralizirana te se može koristiti za pohranu podataka, dok je korisničko sučelje korisnicima prepoznatljivo te često upotrebljavano u svakodnevicu. *DApps* razlikuju se od

tradicionalnih mrežnih aplikacija po tome što nije potrebno koristiti aplikacijsko programsko sučelje kako bi se povezalo s bazom podataka. Softverski programi mogu komunicirati međusobno te pritom djelovati kao sučelje. Primjerice, internetska stranica o putovanjima želi prikazati trenutnu vremensku prognozu na odredištu, a podatke dobiva iz aplikacije za vremensku prognozu. *DApps* ne koriste programsko aplikacijsko sučelje, već su pametni ugovori spojeni na blockchain te se informacije mogu dohvatiti izvana. Unutar pametnog ugovora mogu se programirati detaljni parametri, primjerice o količini očekivanih oborina ili trajanja kišnog perioda. Kako bi se donijela adekvatna procjena, pametni ugovor zahtijeva precizne i pouzdane informacije za izvršenje određene transakcije ili radnje. *DApps* trenutačno se smatra najnovijom primjenom blockchain tehnologije. Blockchain postaje jednostavniji za upotrebu te se razvijaju nove vrste poslovnih modela. Turistička djelatnost nije jedina na koju se mogu primijeniti *DApps*, već se uključuju i drugi sektori s vlastitim decentraliziranim aplikacijama u smislu boljeg povezivanja i interakcije s potrošačima. Aplikacije usmjerene na turističku industriju i putovanja vrlo su praktične. Na tržištu postoji mnogo različitih vrsta kao što su aplikacije putem kojih se može rezervirati avionski let, apartman, soba, izlet te pregledavati ili napisati recenziju. Postoji više vrsta *DApps* koje pomažu putnicima tijekom planiranja njihovog putovanja. Primjeri mogu biti aplikacije *Globaltourist*, *LockTrip*, *Travala* i *WindingTree*.

<i>Aplikacija</i>	<i>Glavne karakteristike</i>
<i>Globaltourist</i>	Putnici mogu ostavljati recenzije, fotografije i sadržaj
<i>LockTrip</i>	Mrežni putnički agent, direktna komunikacija s iznajmljivačima, bez naknada
<i>Travala</i>	Decentralizirani sustav rezervacija hotela, izleta i smještaja
<i>WindingTree</i>	Decentralizirani putnički agent, direktna komunikacija s iznajmljivačima

Tablica 2. Prikaz najčešće korištenih *DApps* u turizmu

Izvor: K. Nam, C. Dutt, P. Chathoth. (2019.) Blockchain technology for Smart City and Smart Tourism, Latest Trends and Challenges; Asia Pacific Journal of Tourism Research, str. 8

Aplikacije *Globaltourist*, *LockTrip* i *WindingTree* u svojem radu koriste se tokenom temeljenim na *Ethereumu* a *Travala* se služi platformom pametnih ugovora *NEO*. *Travala* i *LockTrip* slične su dosadašnjim aplikacijama koje se koriste kod putovanja te u ponudi imaju rezervacije hotelskog smještaja i letova. Putem decentralizirane

aplikacije *LockTrip* moguće je napraviti rezervaciju uz 0% provizije, a koristi se token *Locktoken*. *WindingTree* platforma jest alternativa aplikacijama za distribuciju putovanja. Cilj je umanjiti potrebu za posrednicima, čime bi putovanja postala jeftinija, a stvarao bi se veći profit za dobavljače. Decentraliziranost i manje naknade predstavljaju veliki potencijal *DApps* kao jeftinijoj alternativni ostalim sličnim aplikacijama. Kao sredstvo plaćanja ili metode nagrađivanja koriste se tokeni te se *DApps* organizacije zalažu za njihovu upotrebu prilikom svih vrsta plaćanja – od rezervacija do naplate. Pokušava se doprijeti do što većeg broja dobavljača, hotela i restorana kao poslovnih partnera koji bi prihvatili njihove tokene. Prednost bi bila nagrada putnicima za pisanje komentara i recenzija na njihovim mrežnim stranicama. Programi vjernosti i nagrađivanja koriste svim sudionicima jer pružaju sučelje koje je personalizirano. Tokeni su zamjenjivi u gotovinu, druge valute ili kriptovalute. U konačnici, putnici ne bi trebali koristiti svoju valutu prilikom plaćanja, čime bi se postigle uštede konverzije valuta.

DApps organizacije nastoje izgraditi vlastiti ekosustav putovanja, odnosno platforme za putovanja koji bi koristio dobavljačima i ponuđačima kao i putnicima. U proces prihvaćanja tokena trebaju se uključiti hoteli i zrakoplovne tvrtke koje bi prihvatile takvu vrstu plaćanja. Očekuje se da će tokeni utjecati na putnike u smislu izbora u skladu s njihovim potrebama.

Trenutno, većina *DApps* vezanih uz putovanja odnosi se na rezervaciju smještaja i dijeljenje iskustava. Prednosti su što nema uplitanja i kontrole nadležnih tijela, a korisnici imaju privatnost i zaštitu. Glavni nedostaci su nemogućnost skalabilnosti te brojni izazovi tijekom razvoja korisničkog sučelja.

7. BLOCKCHAIN THENOLOGIJA ZA ODRŽIVI TURIZAM

Turizam predstavlja jednu od najbrže rastućih gospodarskih grana u svijetu koja svojim doprinosima poboljšava gospodarski učinak te mogućnosti zaposlenja. Turizam može imati negativne posljedice za okoliš te negativne društvene posljedice kao što su emisije ugljika, iscrpljivanje resursa te kulturne i radne eksploatacije. U novije vrijeme bilježe se mnogi napori u smislu promicanja održivog turizma. Cilj je ekonomske, ekološke i društvene strane turizma držati uravnoteženima za buduće generacije. Koncept održivog turizma odnosi se na cjelokupno turističko iskustvo koje uključuje brigu o ekonomskim, društvenim te ekološkim pitanjima⁹. Usmjereno je na poboljšanje turističkog doživljaja te vođenje brige o zajednicama zemlje domaćina. Održivi turizam obuhvaća zaštitu okoliša, društvenu jednakost i kvalitetu života. Nastoji se postići gospodarstvo koje osigurava radna mjesta i poboljšane uvjete za sve sudionike.

Blockchain tehnologija posjeduje sposobnost podržati razvoj održivog turizma uz pomoć alata i kriptovaluta kako bi se postigli transparentnost, sigurnost i učinkovitost u turističkom vrijednosnom lancu. Blockchain može doprinijeti učinkovitijim i pouzdanijim transakcijama, upravljanjem dobavljačkim lancem i razmjenom podataka, a kriptovalute omogućuju brža i isplativija plaćanja. Može se pomoći projektima održivosti kroz redukciju emisije ugljika i razvijanju zajednice.

Blockchain tehnologija svjetski je prepoznata tehnologija u turističkoj industriji baš zbog sposobnosti ubrzanja digitalne transformacije sektora te financijske i logističke koristi. Glavni cilj održivog turizma jest umanjiti negativne ekološke, društvene i ekonomske posljedice te povećati koristi za gospodarstva i ekosustave. Podrazumijeva se uključivanje čimbenika okruženja, društva te ekonomskih prilika u elemente turističkog razvoja i upravljanja. Unatoč naporima, provedba održivog turizma često je otežana zbog nepostizanja uravnoteženosti među interesima i planovima. Štetni učinak na okoliš jedan je od najvećih problema.

Održivi turizam susreće se i s pitanjima ekonomske održivosti. Turističke djelatnosti mogu pomoći lokalnim zajednicama u ekonomskom smislu, ali mogu dovesti i do

⁹ Prema UNWTO - [Sustainable Development](#) (pristup 10.08.2023.)

ekonomske ovisnosti, nejednakosti te osjetljivosti na vanjske utjecaje. Za održivi turizam vrlo je važna podrška na polju inovacija i tehnološki razvoj.

Blockchain tehnologija omogućila bi turističkoj djelatnosti razvoj digitalizacije te financijske i logističke prednosti. Kod takve tehnologije nema potrebe za posrednicima a sustav digitalne knjige je decentraliziran što transakcije čini učinkovitijima. Kriptovalute predstavljaju digitalizirana sredstva koja uz pomoć enkripcije osiguravaju transakciju. Kombiniranjem blockchaina i kriptovaluta postižu se brojne prednosti koje mogu poboljšati dijelove turističkog poslovanja te stvaranja decentraliziranih autonomnih organizacija koje upravljaju turističkim resursima na transparentan način. Povezanost održivog turizma i implementacije blockchain tehnologije predstavlja potencijal za ekološki prihvatljiv razvoj odgovorne turističke industrije.

Unatoč navedenim činjenicama, još uvijek se pojavljuju problemi u smislu skalabilnosti, pravnih okvira te potrošnje energije i društvene odgovornosti.

8. PRIMJENA U TURIZMU I UGOSTITELJSTVU

Organizacije i *startup* poduzeća koja posluju u sektoru turizma i ugostiteljstva neprekidno se usavršavaju kako bi se umanjili specifični izazovi, iskoristile prilike te bolje upravljalo prijetnjama. Vrlo je važno optimizirati *online* distribuciju digitalnih sadržaja i usluga te zadržati korisnike, primjerice kroz razne programe vjernosti (eng. *loyalty programs*). Blockchain tehnologija može mnogo doprinijeti i inovacijama na području naplatnih sustava, opskrbnih lanaca te prevenciji od prijevara. Stupanj primjene blockchaina u turističkoj djelatnosti još nije sa sigurnošću utvrđena, ali i dalje predstavlja velik potencijal u smislu eliminacije posrednika što bi u konačnici dovelo do novih modela poslovanja postojećih turističkih organizacija.

Upotreba blockchain tehnologije u turističkom sektoru dovodi do pojednostavljenja mnogih procesa kroz koje prolaze turisti prilikom organizacije putovanja – rezervacije, dolazak i odsjedanje u odabranom smještaju. Tehnologija bi ubrzala proces provjere putnika prilikom ukrcaja na zračnim lukama te ostalim transportnim sredstvima. Kako je blockchain decentralizirani sustav, putnik se treba identificirati samo jednom zato što su sve informacije o putovanju međupovezane i razmještene na više mjesta. Prednosti blockchain tehnologije za sve dijelove turističke djelatnosti su sigurne i transparentne transakcije, jednostavnost i brzina dohvaćanja sadašnjih i prošlih transakcija, povjerenje među sudionicima, poboljšano zadovoljstvo putnika te veći stupanj inovativnosti unutar industrije.

Upotreba se najbolje može prikazati na sljedećim područjima:

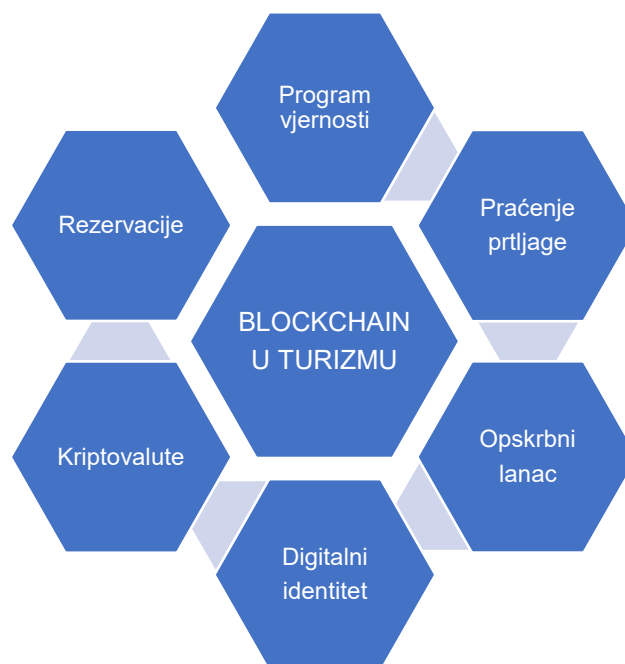
- Sustav naplate i kriptovaluta
- Nadziranje i prilagođavanje usluga
- Disintermedijacija turističkih i ugostiteljskih operacija
- Programi vjernosti i nagrađivanja
- Pametni ugovori
- Sustavi recenzija i ocjenjivanja
- Koncept pametnog turizma i destinacije

Jedna od mogućnosti primjene blockchain tehnologije su plaćanja putem kriptovaluta. Za izvršenje transakcije nisu potrebni posrednici ili bankarske institucije. Upotreba

kripto valuta može omogućiti brže, isplativije te sigurnije plaćanje. Putnicima i turističkim organizacijama pruža se podrška osobito na lokacijama koje su udaljene ili gdje nedostaju banke.

Upravljanje dobavljačkim lancem predstavlja još jedan oblik upotrebe blockchaina u turizmu. Turističke usluge i proizvodi poput gastronomske ponude, smještaja te organiziranih izleta mogu imati koristi od transparentnih i povjerljivih informacija o porijeklu, pouzdanosti te održivosti. Primjena blockchaina može pomoći u borbi protiv sprječavanja prijevara, povećanju povjerenja potrošača te promicanja programa održivosti.

Osim transparentnosti i sigurnih transakcija, blockchain tehnologija može se u sektoru turizma primijeniti i na programe nagrađivanja i povjerenja te poboljšanje zadovoljstva potrošača kroz promicanje povjerenja.



Slika 6. Mogućnosti primjene blockchain tehnologije u turizmu

Izvor: Prema A. Erceg, J. D. Sekuloska, I. Kelić (2020.) Blockchain in the Tourism Industry

Turistička industrija obilježena je intenzivnim protokom informacijama te se povećava potreba za informacijama o odredištima putovanja. Putnici nisu samo pasivni u primanju i korištenju usluga već su neovisni, dobro educirani i orijentirani prema

destinaciji putovanja. Uključeni su u poslovanje organizacija koja se bave turizmom, a mnoge druge povezane djelatnosti i srodne industrije imaju koristi od uloge turista u poticanju razvoja turizma i oblikovanju destinacija. Uzimajući u obzir konkurenciju i neizvjesnost, sudionici u turističkoj industriji kolektivno su uključeni u zajedničko donošenje odluka i dijeljenja resursa. Veliku ulogu za odvijanje turističkih interakcija ima povjerenje, gdje se informacije o ponudi proizvoda i usluga moraju uključiti u turističke aktivnosti kako bi se održale karakteristike pojedinog brenda, povećala svijest o proizvodu te poboljšali prihodi.

Postoji stalna potreba za boljim iskustvom putovanja koje je uravnoteženo s održivim razvojem. Turistička industrija stavlja na tržište destinacije i pakete za odmor, a lokalna i regionalna vlada treba osigurati odgovarajuće upravljanje i nadzor kako bi prirodni resursi ostali zaštićeni. Moderni oblici turizma u velikoj se mjeri oslanjaju na informacijske i komunikacijske tehnologije. Turistička industrija shvaća važnost digitalizacije i ulogu koju internet ima u ukupnom turističkom iskustvu te u dizajnu, određivanju cijena i marketingu proizvoda. Putnici modernu tehnologiju mogu iskoristiti za identifikaciju te kupnju i prilagodbu turističkih proizvoda svojim potrebama. Primjerice, tehnologija u velikoj mjeri pojednostavljuje odabir putovanja u direktnoj komunikaciji s pružateljima usluga u turizmu. Mnoge su koristi od razvoja tehnologije u smislu širenja i upravljanja proizvodima diljem svijeta.

Unatoč snažnoj povezanosti s modernim turizmom, ipak postoje određeni izazovi i ograničenja. Upotreba tehnologije susreće se s problematikom sigurnosti, povjerenja, privatnosti i odgovornosti. Rješenja i inovacije neprestano se pojavljuju i razvijaju te su potrebne modernije tehnologije za prevladavanje ovih problema povezanih s turizmom.

Blockchain tehnologija može mnogo doprinijeti turističkoj industriji te bi se moglo promijeniti dosadašnje iskustvo putovanja kroz veću autonomnost, transparentnost i povjerenje. Stvaranje povjerenja još uvijek predstavlja složen i nedostižan proces. Povjerenje kao rezultat upotrebe tehnologije predstavlja pokretačku snagu kod povećanja broja klijenata u turizmu i ugostiteljstvu. Tijekom obavljanja i izvršavanja transakcija *online*, korisnik u obzir uzima određen stupanj ranjivosti kako bi se postiglo povjerenje. Teško je kontrolirati i upravljati informacijama koje su u neprekidnom snažnom protoku. Među potrošačima može doći do dvosmislenosti i razdvojenosti od onoga što se želi ponuditi. Postojeće tehnologije povezane s turističkim djelatnostima

nastoje izgraditi povjerenje zasnovano upotrebom aplikacija temeljenih na blockchain tehnologiji.

Osobina povjerenja i sigurnosti vrlo će vjerojatno imati veliki utjecaj na industriju turizma. Blockchain se smatra „internetom povjerenja“ odnosno eng. *internet of trust*. Distribuirana digitalna knjiga i mehanizmi konsenzusa formirani u Blockchainu mogu poboljšati zahtjeve za povjerenjem te izgradnju dodirnih točaka koje proizlaze iz centraliziranih tradicionalnih platformi za usluge putovanja.

Protokoli povjerenja koji su prisutni unutar blockchain tehnologije uključuju sve sudionike turističkih djelatnosti te stvaraju okruženje pogodno za održavanje brendova i turističkog iskustva. Povjerenje ima više dimenzija, a primjenom blockchain tehnologije može se unaprijediti poslovni odnos. Monopolizacija pogodnosti i usluga u turističkoj djelatnosti može dovesti do problema transparentnosti. Internetske organizacije nerijetko imaju ekonomske poticaje kako bi se usvojili pristrani tržišni mehanizmi, a blockchain tehnologija može doprinijeti povećanju transparentnosti turističkih tržišta. Blockchain promiče prakse koje su transparentne što pogoduje izgradnji visoke razine povjerenja *online* platformi za putovanja. Razlog tome je što su svi podaci u transakcijama kriptografski zaštićeni, nepromjenjivi i ažurirani putem konsenzualnog sporazuma među svim registriranim stranama unutar mreže. Implementacijom u informacijske sustave za putovanja blockchain bi mogao biti pogodan način za ostvarivanje neutralnosti i objektivnosti. U fazama prije putovanja, primjerice informacije zrakoplovnih prijevoznika, plan putovanja, slobodan smještaj, blockchainom se mogu umanjiti uobičajene prakse prikrivanja informacija od potrošača. Transparentnost potiču organizacije povezane s turizmom i putovanjima te je zastupljenija među potrošačima na do sada neviđenoj razini. Korisnici tako mogu jednostavnije dijeliti svoja osobna iskustva na nepromjenjiv način i integritetom.

TravelChain je putnička organizacija temeljena na blockchain tehnologiji koja nagrađuje putnike za dijeljenje aktualnih informacija o svojim iskustvima na transparentan način, primjerice zabavni programi, životni stil ili lokaciju. Kod *TravelChaina* nema rizika za ugrožavanjem integriteta podataka.

Winding Tree platforma još je jedan primjer gdje blockchain pruža pregled turističkih proizvoda te olakšava formuliranje strategije za rješavanje problema koji se mogu javiti tijekom putovanja. Problemi mogu biti prevelik broj rezervacija, odnosno rezervacije

iznad mogućih kapaciteta, otkazivanja i potvrde. Kako bi se sve to postiglo, transakcijski podaci grupiraju se u blokove i repliciraju među svim sudionicima, što kao rezultat ima povećanu transparentnost i kontrolu putnog aranžmana.

Putnici i potrošači svojim iskustvima mogu doprinijeti u postizanju transparentnosti. Aktivno su uključeni u transparentnost koju blockchain ugrađuje u industriju, a koristi od aktivnog sudjelovanja putnika u razvoju blockchaine su višestruke. Potrošači imaju priliku utvrditi vrijednost turističkog proizvoda, pravilno procijeniti alternativne putne aranžmane te uspješno surađivati s putničkim organizacijama.

U kontekstu turističke industrije, moderne tehnologije pasivne potrošače pretvaraju u aktivne, pružajući kontrolu nad informacijama i sadržajima povezanim s putovanjima. Znanstvenici ističu velike mogućnosti informacijsko komunikacijskih tehnologija koje podržavaju iskustva turista, čineći ih sudionicima u stvaranju i promoviranju uslužnih iskustava. Osim podržavanja putnika i korisnika turističkih proizvoda, informacijsko komunikacijske tehnologije također iskorištavaju moć brojnih putničkih agencija, osobito agenata, koji automatizacijom postižu visoku razinu produktivnosti. U isto vrijeme zadržava se bolja kontrola nad putnim paketom namijenjenim potrošačima i partnerima. Iznimke su turističke organizacije koje djeluju u konkurentskim okruženjima i mogu kolektivno udružiti resurse kako bi se stvorile tržišne nesavršenosti. Ovakav slučaj mogao bi dovesti do gubitaka, loše pregovaračke pozicije potrošača te negativnih iskustava s putovanja.

Napori u potrazi za boljom kontrolom i utjecajem na iskustvo putovanja omogućili bi blockchain tehnologiji isporuku interaktivne platforme za potrošače, koja je usmjerena prema potencijalnim putnicima. Blockchain tehnologija daje potporu u smislu neovisnosti i decentralizacije. Upotreba javnog blockchaine u turističkoj industriji upućuje na širenje i prelazak kontrole s transakcija na periferiju mreže u cijelosti. Posljedice uvođenja takvog tehnološkog modela kao rezultat bile bi stvaranje koristi za potrošače, omogućujući im veću kontrolu i moć nad time što i kako konzumiraju tijekom putovanja. Širi se informacijska baza i učinkovitost što čini digitalni otisak jačim, a omogućit će se bolji izbor putnih aranžmana i odluka. Potrošačka moć može se uočiti kroz postupke eliminacije posrednika u transakciji – disintermedijacije u blockchainu, što za turiste znači i bolju kontrolu nad vlastitim planiranjem putovanja.

U ostalim vrstama blockchajna, primjerice blockchajna s dopuštanjem kontrolom upravlja tehnološki dizajn i konfiguracija umjesto sudionika mreže. Blockchain tehnologija preusmjerila bi upravljačku moć na sudionike uključene u turističku industriju koja bi pridonijela kontroli stvorenoj iz povećane potrošačke moći kupaca i dostupnosti alternativa putovanja.

Industrija turizma pod snažnim je pritiskom odgovornosti i eventualnih pravnih problema. Postoje razni problemi koji bi mogli utjecati na iskustvo putovanja i destinacije. Primjerice, problemi se mogu javiti u oblicima neetičkog marketinga, nezadovoljavajuće razine kvalitete i slično. Postojeći turistički sustavi ne bi mogli na efikasan način kontrolirati zloupotrebu i nepoželjno ponašanje proizašlo iz promjena u gospodarstvu, korupcije i loših metoda kontrole. Potrebna je nova organizacijska struktura i dizajn kako bi se umanjio utjecaj zloupotrebe te osigurala odgovornost i sanacija. Blockchain tehnologija ima potencijal usklađivanja s potrebama za pouzdanim i održivim uslugama za turiste, putničke agente te ostale stranke uključene u turističku industriju.

Blockchain tehnologija omogućuje potpunu reviziju – audit, očekivana je visoka razina stabilnosti turističkog tržišta, odgovornosti i integriteta. Sve strane uključene u turistički sustav blockchajna jasno su definirane, s jasnim odgovornostima te dobro postavljenim područjima odgovornosti. U slučaju nepovoljnog događaja, tehnologija bi pružila zaštitu i potporu. Blockchain sustav može poboljšati putničko iskustvo jamčenjem evidencije povijesti transakcija koja je u potpunosti nepromjenjiva. U isto vrijeme smanjuju se vjerojatnosti pogrešaka ili izgubljenih putničkih informacija – rezervacije, tarife, cijene i slično.

Blockchain tehnologija mogla bi biti rješenje za sustave upravljanja putovanjima, primjerice *ATS* (eng. *Applicant Tracking System*). Sustav *ATS* jest sustav za praćenje kandidata te omogućuje digitalno nadziranje potreba zapošljavanja, ali nema kapacitet za provedbu odgovarajuće razine odgovornosti u turizmu. Putem blockchajna mogli bi se podržati sustavi koji nemaju dovoljne resurse za provedbu revizije, popravak štete i ostale izdatke. Tehnologija bi mogla omogućiti bolju kontrolu i nadzor nad putnim aranžmanima, prisiljavajući sudionike u preuzimanju odgovornosti kako bi se održale najbolje prakse turističke industrije.

8.1 Disintermedijacija turističkih aktivnosti

Informacijsko komunikacijske tehnologije uvelike skraćuju lanac posrednika i izostavljaju mnoge sudionike virtualnim putem ali se potrošačke preferencije približavaju izravnoj mrežnoj komunikaciji i povezivanju s turističkom ponudom. Blockchain kao novija tehnologija pogodna je za nove preferencije. Disintermedijacija, odnosno eliminiranje posrednika jedna je od temeljnih pretpostavki ove tehnologije. Blockchain u turističkoj industriji iz temelja mijenja turističke proizvode i usluge.

Potrošači su sve više skloniji samostalnoj organizaciji prilikom putovanja čak i ako nema posrednika u turizmu. Postojeći digitalni posrednici i tradicionalni putnički agenti podrazumijevaju centraliziranu ponudu te mogućnost minimalizacije troškova pretraživanja. Eliminiranjem posrednika ubrzale bi se transakcije među korisnicima koji su geografski udaljeni, bez kamata i dodatnih naknada koje klasični posrednici nameću potrošačima. Primjerice, hoteli plaćaju do 20% provizije posrednicima poput *Booking.com*. Troškove proizašle putem posrednika naposljetku uglavnom moraju platiti krajnji potrošači.

Turistički posrednici također su pod velikim pritiskom zbog složenosti turističkih aranžmana i odluka u zadnjem trenutku (eng. *last minute deals*). Informacijsko komunikacijske tehnologije koje se upotrebljavaju stvaraju veću kompleksnost distribucije usluga te istovremeno povećavaju razine posredništva. U takvim slučajevima disintermedijacija može biti neučinkovita ako određeni korisnici izbjegavaju klasične posrednike. Blockchain može pridonijeti rješenju ovakvih problema kroz načine razmjene turističkih informacija i aktivnosti te pruža mehanizme neograničenog dijeljenja resursa među različitim sustavima, što dovodi do znatno nižih marži i troškova. Jedan od primjera je platforma *Locktrip*, koja je s radom započela kako bi se ponudile usluge smještaja i putovanja bez nadoknada i provizija, u odnosu na neke *online* putničke agencije. *Locktrip* kao projekt ima cilj koristiti blockchain tehnologiju u samoupravnom sustavu u kojem bi svi turistički sudionici zajedničkim snagama koristili prednosti novog poslovnog modela. Može se doći do zaključka da će blockchain tehnologija pokrenuti značajne promjene unutar transakcija povezanih s industrijom turizma te će se mogućnosti disintermedijacije najbolje iskoristiti kako bi se isporučila visoka vrijednost i kvaliteta potrošačima.

8.2 Sigurne digitalne transakcije

Pojava i upotreba kriptovaluta umanjuje mnoge rizike povezane uz turističke aranžmane, nagodbe i infrastrukturu naplatnog sustava. Blockchain tehnologija na mnogo načina može utjecati u povećanju novčane vrijednosti za korisnike turističkih proizvoda i ugostiteljstva. Turisti i turistički agenti mogu iskoristiti mnoge prednosti kriptovaluta te sigurno i jednostavno razmjenjivati novčanu vrijednost, bez potrebe za trećom stranom – bankama. Korisnici mogu biti uštede troškova, bolje upravljanje vremenom te poboljšana učinkovitost. Blockchain tehnologija vrlo je prikladna za upotrebu u turističkoj industriji, osobito u situacijama prijenosa osjetljivih financijskih podataka. Osobni podaci turista od kritične su važnosti te se ne mogu povjeriti posrednicima. Primjerice, osviještenost o mogućim prijevarama putem kreditnih kartica i potreba za sigurnošću u mnogim turističkim industrijama pokreće potražnju za upotrebu kriptovalute *Bitcoin*. Zrakoplovne tvrtke mogu prihvatiti određene digitalne valute kao plaćanje za karte. Latvijska zrakoplovna tvrtka *airBaltic* 2014.g. postala je prva koja prihvaća *Bitcoin* kao sredstvo naplate karata za preko 60 svjetskih destinacija¹⁰. Ovakav potez bio je prepoznat kao inovativan te orijentiran na potrošače. *AirBaltic* prihvaća kriptovalutu *Bitcoin* kao internetsko plaćanje na njihovoj mrežnoj stranici, a cijene karata izražene su u eurima. Kada kupac plati željene karte, njihov *Bitcoin* konvertira se u eure prema aktualnom tečaju. Kako bi cijeli proces transakcije prošao jednostavnije, zrakoplovna tvrtka udružila se s posrednikom *Bitpay* koji vrši konverziju kriptovalute u eure.

Trenutačno na tržištu postoji mnogo implementiranih blockchain rješenja koja potiču sljedive putne transakcije i visoku razinu sigurnosti kod procesa razmjene. Prva najveća svjetska decentralizirana platforma *TripEcoSys* za cilj ima primjenu blockchain tehnologije na prekogranične putne transakcije, pritom omogućavajući sigurnost, visoku razinu zaštite podataka te bolje upravljanje informacijama. Još jedan primjer je projekt *TravelFlex* čiji je cilj pružiti pristupačan i podoban sustav naplate koju podržava blockchain tehnologija. Osim pružanja transakcija bez gotovo ikakvih drugih naknada, blockchain tehnologija spremna je poticati fleksibilnost u putovanjima te okruženje koje se više prilagođava potrošačima. Zbog elektroničke i univerzalne karakteristike

¹⁰ AirBaltic jest latvijska zrakoplovna tvrtka koja je prva uvela Bitcoin kao sredstvo plaćanja 2014.g. - AirBaltic.com (pristup 12.08.2023.)

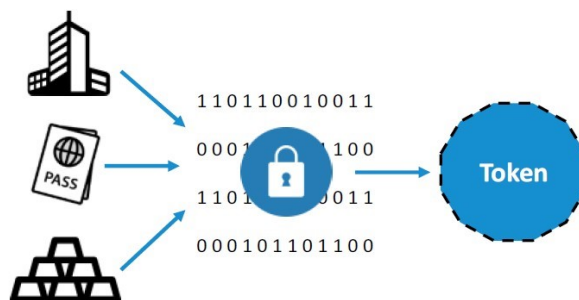
kripto valuta, turisti ne bi morali vršiti valutnu konverziju tijekom putovanja. Mogli bi se izbjeći razni zastoji, neučinkovitosti te rizik od promjenjivih stranih valuta. Organizacije koje posluju u turističkoj industriji poput hotela, putničkih i prijevoznčkih agencija ne bi trebale prilagođavati cijene svojih usluga kao rezultat tečajnih varijabilnosti. Upotreba blockchain tehnologije služi kao sredstvo za diverzifikaciju, odnosno proširenje na veći broj proizvoda ili usluga. Pritom se pojačavaju odnosi s javnošću te potpora slabije razvijenim turističkim destinacijama.

8.3 Uloga kripto valuta u turističkoj industriji

Raširenost upotrebe kripto valuta moglo bi značajno utjecati na sva plaćanja koja se odvijaju u turističkoj industriji. Navedeno se odnosi i na upotrebu tokena kod plaćanja. Primjerice, određena manja odredišta već uvode plaćanje kripto valutom za svoje stanovnike i turiste kako bi poboljšali konkurentnost. Blockchain mreže olakšale bi prekogranične novčane pošiljke te problematiku konverzije deviznih valuta. Smanjili bi se operativni troškovi uklanjanjem provizija i naknada. Trenutno na tržištu dominiraju posrednici kojima se isplaćuju značajne naknade. Upotreba tokena za plaćanja kreiralo bi učinkovite sustave nagrađivanja za putnike koji bi zauzvrat dali povratne informacije u obliku recenzije odredišta. Blockchain tehnologija može pomoći u slučajevima kod kojih je potrebno institucijama javno prikazivanje poreznog sustava, u čemu bi veliku ulogu imali pametni ugovori. Pametnim ugovorima automatski bi prenosili poreze, a subjekti koji plaćaju dobivaju dokaz o slaganju s uvjetima. Jedna od prednosti upotrebe kripto valuta tijekom putovanja jest veća financijska sloboda i fleksibilnost. Smanjenjem troškova naknada putovanje postaje pristupačnije i dostupnije svima. Kripto valute mogu pomoći lokalnim gospodarstvima kroz podržavanje lokalnih organizacija i zajednice. Primjerice, putnik koji koristi *Bitcoin* kao sredstvo rezervacije hotelskog smještaja može omogućiti vlasniku hotela iskoristiti istu kripto valutu kod kupnje robe i usluga ostalih lokalnih tvrtki. Kripto valute također mogu pomoći u promicanju veće transparentnosti i sigurnosti u industriji putovanja. Sve se transakcije bilježe na distribuiranoj javnoj knjizi, što olakšava praćenje i provjeru plaćanja. Smanjuje se rizik od financijskih prijevara i ostalih nepoželjnih posljedica.

8.4 Tokenizacija

U blockchain ekosustavu – mreži sa svim sudionicima koji dijele iste poslovne procese, tokeni predstavljaju imovinu koja omogućuje informacijama i vrijednostima transfer, pohranu i potvrdu na siguran način. Kripto tokeni mogu poprimiti različite forme i biti programirani s jedinstvenim karakteristikama. Sigurnosni tokeni, uslužni tokeni te kriptovalute imaju snažan utjecaj na različite sektore u smislu povećanja likvidnosti, transakcijske efikasnosti te transparentnosti.



Slika 7. Prikaz procesa tokenizacije

Izvor: Cobanoglu, C., Dogan, S., Berezina, K., Collins, G. (2021.) Hospitality and Tourism Information Technology; University of South Florida M3 Publishing., str. 19.

Postojeća tehnologija u suradnji sa sustavom nagrađivanja održava rad decentralizirane mreže. U slučaju *Bitcoina* nagrada se uplaćuje „rudaru“ koji prvi riješi kriptografsku zagonetku i proizvede blok. „Rudari“ dobivaju nagradu za trud te se takav proces naziva tokenizacija. Tokeni su prisutni već duže vrijeme a upotrebljavaju se svakodnevno kroz kupone i kovanice – primjerice bodovi za lojalnost, žetoni, poklon kartice ili kovanice na festivalu. Predstavljaju opipljivu imovinu poput zlata, nekretnina, umjetničkih djela ili neopipljivu imovinu u obliku glasačkih prava, vlasničkih prava i licenciranja. Tokenizirati možemo sve što se smatra imovinom i što predstavlja određenu vrijednost. Tokeni se također koriste i u informacijskim tehnologijama kako bi se pružala prava pristupa ili kao prikaz prava na imovinu. Internetska mreža osmišljena je za razmjenu informacija. Bez pouzdanog posrednika, jako je teško pohraniti i premjestiti vrijednosnu transakciju. Uloga posrednika bila bi, primjerice nadgledati hoće li se vrijednost u obliku jednog eura potrošiti dvaput, što je nepoželjno. Blockchain tehnologijom nema potrebe za posrednicima te se olakšava P2P razmjena.

U ovoj svrsi koriste se kripto tokeni. Kripto token može se kreirati na blockchainu te predstavlja i imovinu kojom se može trgovati. Tokeni se također mogu stvarati zbog potrebe financiranja projekata. Tokenizacija predstavlja proces kreiranja tokena. Razmjenom tokena, moguće je prenijeti vlasništvo imovine ili preuzeti nagradu, kao što se to čini u programima lojalnosti putničkih agencija. Prednosti tokenizacije su brže i jeftinije transakcije zbog nepotrebnosti treće strane te niži troškovi razmjene vrijednosti. Kripto tokeni postoje u blockchain tehnologiji te se može neprekidno trgovati njima. Moguće je kriptografski potvrditi transakciju i pratiti porijeklo, a transakcije su automatski pohranjene unutar blockchaina. Autentičnost se postiže osobinom nepromjenjivosti podataka.

Postoje četiri glavne kategorije kripto tokena:

Sigurnosni tokeni – predstavljaju određenu investiciju, primjerice vlasnički udio organizacije ili glasačka prava. Digitalna je reprezentacija imovine ili usluge.

Tokenizirani vrijednosni papiri – imaju ulogu jednostavnijeg pristupa tržištu i likvidnost vrijednosnog papira koji se tokenizira bez dodavanja jedinstvenih programskih ili kriptografskih karakteristika.

Uslužni tokeni – njima se omogućuje pristup određenom proizvodu ili usluzi na blockchain mreži. Mogu se koristiti kod konsenzusnih mehanizama blockchaina, plaćanja transakcijskih naknada i davanja glasačkih prava unutar decentralizirane mreže. Usmjereni su na praktičnu upotrebu.

Valutni tokeni – namijenjeni su razmjeni i trošenju. Određeni valutni tokeni temelje se na imovini, dok mnogi drugi nemaju imovinske temelje. Takvim valutnim tokenima vrijednost je povezana s mehanizmom distribucije i blockchain mrežom.

Proces tokenizacije mijenja načine interakcije s imovinom. Blockchain tehnologija omogućuje predstavljanje bilo koje imovine ili usluge pohranjene na blockchainu uz transparentnost i sigurnost.

8.5 Programi vjernosti i nagrađivanja

Sustav nagrađivanja temeljen na blockchain tehnologiji omogućuje brojne koristi za putnike te ostale sudionike turističke industrije. Organizacije koje implementiraju značajke blockchain tehnologije u svrhu osmišljavanja programa vjernosti i nagrađivanja stvaraju konkurentske prednosti. U odnosu na druge konkurente, povećava se kvaliteta usluga te sposobnost dolaska do novih segmenata potrošača.



Slika 8. Blockchain mreža vjernosti

Izvor: Deloitte; Making Blockchain Real for Customer Loyalty Rewards Programs, 2016.g., str. 5.

Integracijom mogućnosti praćenja transakcija, razmjene, pouzdanosti i promjenjivosti nova tehnologija mogla bi poboljšati programe nagrađivanja. Primjerice, hoteli i zrakoplovne tvrtke mogu kreirati programe vjernosti koristeći platformu blockchain te kao nagradu korisnicima izdavati tokene vjernosti. Zrakoplovne tvrtke također mogu nagraditi svoje potrošače tokenima koji su rezultat njihovog angažiranja unutar usluge. Primjer jesu zrakoplovne tvrtke sa sjedištem u Singapuru koje su pokrenule program vjernosti temeljen na blockchainu, a članovima programa pruža se mogućnost potrošiti sakupljene zračne milje kod partnera u maloprodaji.

Stvarni primjer je projekt *DeskBell* koji koristi blockchain tehnologiju za upoznavanje gostiju hotela s hotelskim okruženjem te dostavljanjem bitnih informacija razmjenom poruka, *chatom*. *DeskBell* služi kao vodič i orijentacija kroz hotel i hotelske usluge. Odsjedanje postaje jednostavnije jer turisti mogu saznati razne informacije kroz sustav

nagrađivanja koji uključuje distribuciju, razmjenu usluga, ponuda i događaja. *DeskBell* token služi kao interna valuta na platformi.

Ostali blockchain projekti za sustave nagrađivanja jesu *Triptalk* i *Loyyal Blockchain*. Koristeći sustave, korisnici dobivaju bodove vjernosti za udio u njihovom doprinosu platformi, a nagradne bodove mogu iskoristiti pretvorbom, prodajom, kupnjom ili razmjenom s drugim članovima na mreži. Blockchain omogućuje stvaranje i razvoj C2C mreže (eng. *consumer – to – consumer*), odnosno poslovanje među krajnjim potrošačima gdje potrošači prodaju robu drugim potrošačima.

Blockchain tehnologija potpuno mijenja način na koji putnici pristupaju svojim informacijama o vjernosti i koriste prednosti sustava neovisno o lokaciji na kojoj se tada nalaze, a bez gubitaka. Potrošačima se na raspolaganje daju programi vjernosti koji potiču slobodu, privatnost i autonomiju te personalizirane usluge. Blockchain tehnologija doprinosi poboljšanju analitičkih sposobnosti putničkih agencija te pojednostavljenju razmjene podataka. Na taj se način stvaraju programi vjernosti koji su precizniji i prilagođeniji.

Zbog velikog utjecaja tehnologije na upravljanje podacima, blockchain sustavi vjernosti i nagrađivanja mogu unaprijediti svoje robne marke te osnažiti povezanost putnika i odredišta. Slika 8. prikazuje blockchain mrežu vjernosti. Putem strogih mrežnih protokola, dobro programiranih blokova i pametnih ugovora, blockchain ima sposobnost poslovanja bez posrednika. Ključni elementi su mreža vjernosti te aplikacije za nagrađivanje i tokeni vjernosti.

8.5.1 Obilježja blockchain sustava nagrađivanja

Sljedivost – jednostavnost u praćenju nagradnih bodova i stroga kontrola nagradnih programa. Sposobnosti praćenja su prigodne te ne zahtijevaju velike napore.

Utrživost – sustav razmjene nagradnih bodova u potpunosti je distribuiran. Razmjena se odvija na siguran način pod nadzorom uz interoperabilnost – sposobnost sustava za pružanje i primanje usluga od drugih sustava te upotreba razmijenjenih usluga za međusobno djelovanje. Nema potrebe za trećom stranom ili posrednicima.

Konvertibilnost – podrazumijeva sposobnost slobodnog zamjenjivanja jedne valute za drugu, na pouzdan način i širokom bazom.

Pouzdanost – programi vjernosti su precizni i prilagođeni što povećava efikasnost. Jednostavnost upotrebe dovodi do većeg zadovoljstva potrošača.

Za vrijeme inicijalizacije transakcije vjernosti koja može biti izdavanje, otkup ili razmjena, blockchain tehnologija stvara algoritam u formi generiranog tokena koji poslije služi kao temelj za sve vrste nagrađivanja, uključujući i bodove. Postojanje i jedinstveni identifikatori tokena ažuriraju se na digitalnoj knjizi svakog sudionika te su dostupni na mreži. Pravila protokola i ograničenja definiraju način na koji funkcioniraju bodovi predstavljeni tokenima. Svaki sudionik može postaviti vrijednost bodovne razmjene, a bodovi su na transakcijskoj razini. Primjerice, kod kupnje zrakoplovnih karata kreditnom karticom, zrakoplovna tvrtka i izdavatelj kreditne kartice istovremeno pripisuju tokene vjernosti korisnikovom digitalnom novčaniku za nagrade vjernosti. Tijekom transakcije vrši se interakcija s aplikacijama za nagrađivanje vjernosti zrakoplovne tvrtke i izdavatelja kreditne kartice. Bodovi nisu odvojeni na zasebnim platformama kao kod upotrebe drugih tehnologija za istu funkciju. Poslije kraćeg vremena, korisnik bodove može zamijeniti s nekim drugim mrežnim sudionikom, primjerice hotelskim lancem. Ovisno o regulacijskim pravilima, digitalizirani tokeni na blockchainu mogu raspodijeliti odgovornosti među trgovcima sudionicima mreže te umanjiti odgovornost vlasnika programa.

Pružatelji programa vjernosti i nagrađivanja mogu nadzirati interakcije svojih korisnika uz pomoć ugrađenih parametara kao što su način na koji token vrednuje i raspoređuje bodove te razmjenjivanje bodova iz drugih programa u nagradnim aplikacijama.

Upravljanje transakcijama nagrađivanja izvršava se za vrijeme unaprijed programirane blockchain arhitekture mreže vjernosti. Programi vjernosti i nagrađivanja trebali bi umanjiti troškove upravljanja sustavom uz pomoć pametnih ugovora koji imaju sposobnosti izvještavanja o sigurnim, praćenim i transparentnim transakcijama. Umanjuju se i troškovi povezani s greškama i prijevarama.

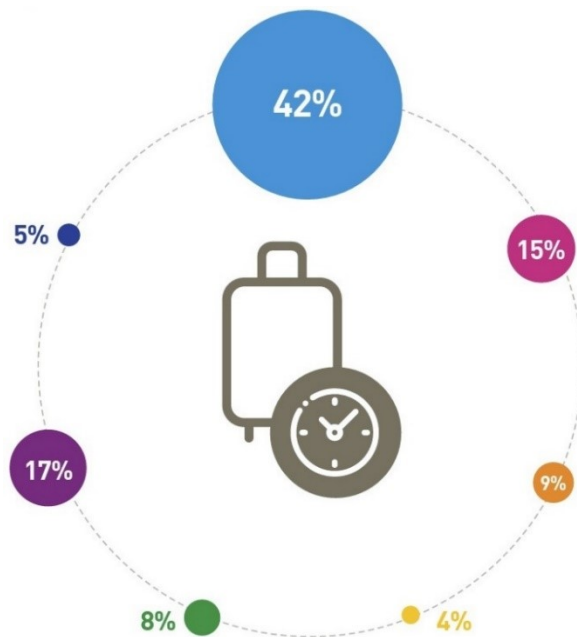
8.6 Praćenje prtljage

Putnici se najčešće susreću s problematikom kašnjenja, otuđivanjem ili lošim upravljanjem nad prtljagom, a još uvijek se ne može postići potpuni nadzor nad prtljagom tijekom putovanja. Zrakoplovne tvrtke i putnici zbog takvih slučajeva mogu iskusiti gubitak vremena i novca iz razloga što se treba uložiti više truda kako bi se locirala i učinio povrat izgubljene prtljage. Mnogi zrakoplovni prijevoznici imaju neučinkovite sustave kod rukovanja prtljagom. Primjerice, u trenutku rezervacije od putnika se očekuje navesti količinu i ukupnu težinu predane prtljage te se više naplaćuje putnicima s viškom kod početka leta. U većini slučajeva, takva organizacija rezultira nezadovoljstvom kupaca i dugim redovima čekanja u zrakoplovnim lukama.

U pokušaju rješavanja navedenih problema s praćenjem prtljage, upotreba novih tehnologija pokazala se vrlo korisnom. Prema izvješću Međunarodne udruge za zračni prijevoz¹¹ (eng. *International Air Transportation Association - IATA*) implementiranje RFID tehnologije u razvrstavanju i rukovanju prtljagom mogla bi zrakoplovnim tvrtkama donijeti mnoge uštede te postizanje bolje učinkovitosti i efektivnosti kod operacija s prtljagom. Prilikom ulaska u zračnu luku putnik mora ovjeriti svoju kartu te dobiva potvrdu za ukrcaj. Putnikovu prtljagu zaprima i skenira osoblje zrakoplovne tvrtke te je premješta do putnikovog odredišta. U slučaju da putnik posjeduje veći broj prtljage, svaka prtljaga dobiva istu oznaku. Nakon toga, transporterom se prtljaga automatski usmjerava putem strojeva za razvrstavanje na različitim terminalima. U novije vrijeme, sustav za rukovanje prtljagom usavršavan je a zrakoplovne tvrtke sve više usvajaju pametne tehnologije, što rezultira manjim brojem izgubljene prtljage.

Blockchain tehnologija jedna je od novijih tehnologija usvojenih u zrakoplovnoj industriji baš zbog napretka u sposobnosti praćenja izgubljene prtljage i nadziranja putnikove prtljage tijekom cijelog putovanja. Rukovanje prtljagom vrši se u nekoliko koraka – zaprimanje torbe putnika u zračnom prometu, premještanje i spremanje do početka leta, stroj za razvrstavanje vrši ukrcaj na odgovarajući let, provjera jesu li putnik i prtljaga na istom letu, pravilan transfer prtljage ako putnik putuje poveznim letom te dostavljanje prtljage putniku na odredištu.

¹¹ International Air Transport Association – IATA - [Radio Frequency Identification](#) (pristup 10.08.2023.)



Slika 9. Najčešći razlozi lošeg upravljanja prtljagom prema izvješću SITA

Izvor: SITA – 2023. Baggage IT Insights, str. 7.

Prema izvješću organizacije za informacijske tehnologije i komunikacije u zračnom prijevozu SITA¹², najčešći razlog gubitka prtljage jest loše rukovanje prilikom transporta. Sljedeći razlozi su slučajna zamjena prtljage, neuspješan ukrcaj, pogrešno označavanje torbe i ograničenja zbog neodgovarajuće težine.

Zrakoplovna industrija osobito je zahtjevna iz razloga što postoji višeslojnost i međupovezanost. Tehnologije RFID, blockchain te Internet stvari mogu se međusobno integrirati kako bi se postigao učinkovit sustav upravljanja prtljagom u stvarnom vremenu. Pametni uređaji za IoT mogu pružiti informacije na različitim kontrolnim točkama, pritom umanjujući rizike izgubljene prtljage. Moguće je identificirati putnikovu torbu uz odgovarajuće sigurnosne mjere. Blockchain automatizirani sustav za rukovanje prtljagom potpomognut RFID tehnologijom ima sposobnost uvida u podatke rukovanja prtljagom izravno iz aplikacija za kontrolu polazaka. Zajednička distribuirana digitalna knjiga koju koriste svi sudionici zračne luke na različitim točkama leta, omogućuje zapis podataka o vlasniku i torbi unutar blokova podataka. Postigla bi se operacionalna efikasnost zbog manjeg broja kontrolnih točki i dijeljenja informacija o prtljazi među svim sudionicima leta, a putnici mogu pratiti prtljagu u realnom vremenu.

¹² SITA - [SITA.AERO](https://www.sita.aero) (pristup 13.08.2023.)

Informirani putnici uvijek znaju gdje trebaju biti upućeni te posjeduju podatke o lokaciji njihove prtljage, čak i u slučaju izgubljenih torbi.

Putnici su tijekom cijelog putovanja obaviješteni o upozorenjima ili statusu. Pomoću RFID tehnologije putnik može nadzirati prtljagu tijekom cijelog procesa putovanja, a implementacija blockchain tehnologije pruža integriranu uslugu nadzora.

Osim spomenutih tehnologija, blockchain predstavlja platformu koja će osigurati praćenje prtljage. Prtljaga se može pratiti u nekoliko ključnih točaka dok se ažuriraju podaci, primjerice informacije o težini, lokaciji, kontrolne točke i slično. Postigla bi se automatizacija postupka prijave te bi se putnicima omogućila stroža kontrola i bolja vidljivost vlastite prtljage. Upotreba blockchain tehnologije zamijenila bi dosadašnje rukovanje prtljagom koje zahtijeva provjeru težine i dodatne naplate. Primjerice, informacije o prtljazi mogu se odmah provjeriti i dodati u blockchain. U slučaju prekomjerne težine, pametni ugovor unutar sustava automatski pokreće plaćanje za svaki komad prtljage koji prelazi dozvoljeno ograničenje težine.

Blockchain tehnologija uvelike pojednostavljuje rukovanje prtljagom, povećava učinkovitost te umanjuje nepoželjnu interakciju kod procesa prijave. Smanjuje se i vrijeme čekanja u redovima. Blockchain temeljen na pametnom ugovoru automatski bi kompenzirao naknadu u smislu isplate za svaki gubitak prtljage ili štetu.

Rezolucija 753 Međunarodne udruge za zračni prijevoz – IATA iz 2018.g. obvezuje sve članove na monitoriranje i praćenje prtljage te je eliminacija problema s prtljagom postao prioritet. Svih 250 članova IATA trebaju u svojem poslovanju primijeniti tehnologije Internet stvari, oblak (eng. *Cloud*) te blockchain kako bi se riješio problem lošeg rukovanja prtljagom. Neprekidnim praćenjem uz pomoć jedinstvenog koda, može se locirati torba u bilo kojem trenutku putovanja.

8.7 Upotreba blockchaina u opskrbnom lancu i logistici

Turizam predstavlja djelatnost s velikim doprinosom svjetskom BDP-u te više od milijarde radnih mjesta. Sve bitnije postaje održivost industrije za postizanje zaštite okoliša i promicanje gospodarskog rasta. Navedeno je moguće postići upotrebom blockchain tehnologije. Kako je navedeno i razrađeno u ranijim poglavljima, blockchain je digitalna knjiga koja svaku transakciju sprema unutar distribuirane baze podataka

za sigurne, nepromjenjive i transparentne podatke. Pomaže u boljoj dostupnosti održivog turizma. Putem sigurne platforme, turisti imaju mogućnost rezervirati putovanje ili izlet, platiti smještaj te donositi informiranije odluke uz ekološku osviještenost. Za svoje aktivnosti turisti i putnici mogu biti nagrađeni.

8.7.1 Opskrbni lanac

Blockchain tehnologija mogla bi iz temelja promijeniti način upravljanja opskrbnim lancima. Zbog decentraliziranosti, sigurnosti i transparentnosti omogućila bi se platforma sposobna za praćenje, nadziranje te provjeru održivih turističkih operacija i aktivnosti. Opskrbni lanac može se definirati kao sustav koji omogućuje zadovoljenje potrošačkih potreba uz ostvarivanja komercijalne dobiti. Opskrbni lanac je skupina više organizacija ili pojedinaca koji su uključeni u tijekove proizvoda, usluga, financija i informacija od izvora do krajnjih potrošača. Upravljanje opskrbnim lancem (eng. *supply chain management*) tako predstavlja dobavljače koji nastoje razviti i primijeniti lance dobavljača koji su efikasniji i ekonomski isplativi¹³. Opskrbni lanac podrazumijeva proizvodnju, razvoj te informacijski sustav potreban za cijeli proces.

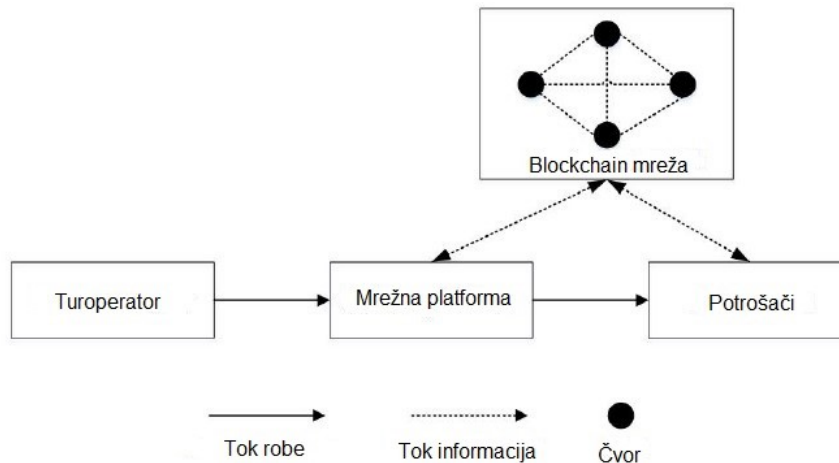
Opskrbni lanac može se prikazati putem četiri osnovne faze:

- Faza nabave – dobavljači sirovina, dijelova i materijala za proizvodni proces
- Faza proizvodnje – proizvođači gotovih proizvoda
- Faza distribucije – trgovine na malo i veliko, prijevoznici te mreža distribucije
- Faza potrošnje – potrošači, korisnici usluge i proizvoda

Upotrebom blockchain tehnologije turističke organizacije mogu pratiti cijeli tijek svojih proizvoda, usluga i aktivnosti. Aktivnosti održivog turizma provodile bi se na etičan način te u skladu s industrijskim standardima. Turističke organizacije vodile bi transparentnu i sigurnu politiku svojih operacija. Turističke inicijative trebaju biti adekvatno dokumentirane, praćene i nadzirane kako bi se postigla održivost. Blockchain tehnologija također pruža platformu za jednostavnije dijeljenje podataka s ostalim dionicima poput potrošača i vladinih tijela. Pružajući platformu za praćenje i provjeru transakcija, blockchain pomaže u osiguravanju nadoknade sudionicima u

¹³ Prema Lu, D., (2011.) *Fundamentals of supply chain management*, str . 8

naporima postizanja održivog turizma. Takav pristup može pomoći inicijativama održivog turizma u uspješnosti i financijskoj stabilnosti. Ulaganjem u blockchain tehnologiju, turističke organizacije mogu osigurati pravilno dokumentiranje poslovanja, što bi pridonijelo informiranim odlukama te boljoj usluzi za potrošače.



Slika 10. Struktura blockchain opskrbnog lanca

Izvor: Prilagođeno prema L. Zhou, C. Tan, H. Zhao (2022.) Information Disclosure Decision for Tourism O2O Supply Chain Based on Blockchain Technology, Mathematics 2022., 10, 2119, str. 5

Prilikom primjene blockchain tehnologije u administrativnim procesima opskrbnog lanca smanjuju se troškovi, uz zajamčenu sigurnost transakcija. Blockchain platforme omogućuju jednostavno upravljanje dokumentacijom na zajedničkoj distribuiranoj digitalnoj knjizi.

8.7.2 Uloga pametnih ugovora

U porastu je potražnja za održivim turizmom te organizacije trebaju težiti inovacijama kako bi se ispunila očekivanja potrošača te umanjio negativan utjecaj na okoliš. Pametni ugovori vrlo su moćan alat u postizanju ciljeva povezanih s održivosti.

Pametni ugovor jest digitalni ugovor između dvije ili više strana koji se izvršava automatski kada se ispune unaprijed određeni uvjeti. Zbog osobina transparentnosti i nepromjenjivosti, turističke organizacije mogu koristiti pametne ugovore u postizanju

sigurnijih, učinkovitijih te održivih opskrbnih lanaca. Primjerice, pametni ugovor može se koristiti kod nadziranja kvalitete i količine materijala korištenih tijekom cijelog opskrbnog lanca. Ugovor automatski pokreće proces plaćanja kada se ostvare određeni uvjeti, a nema potrebe za dodatnim provjerama. Dobavljači bi primili pravovremene uplate, a smanjili bi se gubitak i neučinkovitost sustava. Putem pametnih ugovora moguće je pratiti i certifikate održivosti. Putem zabilježenih podataka na blockchainu, organizacije mogu na jednostavan način nadzirati i potvrditi svaki korak opskrbnog lanca, osiguravajući da su sve komponente nabavljene odgovorno.

Nagrađivanje potrošača također se može vršiti putem pametnih ugovora. Primjerice, hoteli mogu nagraditi turiste koji do odredišta putuju nekim od ekološki prihvatljivim prijevoznim sredstvom kao što su javni prijevoz ili zajedničko putovanje. Upotrebom pametnih ugovora organizacije mogu izgraditi održivije opskrbne lance te svojim potrošačima ponuditi bolje iskustvo. Tehnologija postaje sve važnija jer su putnici svjesniji utjecaja na okoliš.

Turistička industrija vrlo je ovisna o svjetskim opskrbnim lancima, što može dovesti do težeg praćenja porijekla materijala i održivosti. Putem sigurne platforme za potvrđivanje i provjeru, blockchain tehnologija može pomoći u rješavanju ovog problema. Može se nadzirati izvor materijala kao što su hrana, pića i ostali proizvodi. Informacije mogu pomoći u osiguravanu održivih praksi tijekom cijelog opskrbnog lanca, uključujući i poljoprivredni sektor te izbjegavanje štetnih tvari. Upotrebom pametnih ugovora, razna odobrenja ili carinjenje mogu se izvršiti na brz i efikasniji način, pritom smanjujući vrijeme procesiranja na kontrolnim točkama. Svaka promjena proizvoda zabilježena je kao transakcija te se kreira nepromjenjiva povijest proizvoda od početne faze do prodaje.

8.7.3 Primjena blockchain tehnologije za upravljanje opskrbnim lancem

- Transparentnost – putem blockchaina moguća je poboljšana vidljivost robe te praćenje i nadziranje u stvarnom vremenu. Proces je transparentan od proizvodnje, distribucije do krajnjih potrošača. Poboljšano je povjerenje među različitim stranama koje čine opskrbni lanac.

- Provjera autentičnosti – moguće je koristiti tehnologiju za provjeru autentičnosti pojedinog proizvoda te eliminirati krivotvorine putem sigurne i zaštićene evidencije o porijeklu i kretanju proizvoda kroz opskrbni lanac.
- Kontrola kvalitete – tijekom kretanja kroz opskrbni lanac, može se pratiti kvaliteta proizvoda. Omogućena je brža identifikacija te uklanjanje nepravilnih proizvoda. Smanjuje se otpad i poboljšava se zadovoljstvo potrošača.
- Financiranje opskrbnog lanca – upotrebom blockchaina može se pojednostavniti financiranje opskrbnog lanca pružajući evidenciju transakcija koje su transparentne za dobavljače, proizvođače te distributere.
- Praćenje zaliha – troškovi zaliha smanjuju se a postiže se bolja učinkovitost opskrbnog lanca. Kroz praćenje zaliha optimiziraju se i procesi upravljanja zalihama.
- Usklađenost sa zakonskim odredbama – proces opskrbnog lanca transparentan je te se postiže bolja usklađenost sa zakonskim odredbama, umanjujući pritom rizik od nepoštivanja i kazni.

Primjeri blockchain platformi koje se koriste u opskrbnom lancu su *IBM Food Trust* i *Provenance*. *IBM Food Trust* je platforma za upravljanje opskrbnim lancem, a proizvođačima, distributerima i prodavateljima hrane omogućuje nadzor nad tokom hrane kroz cijeli lanac kako bi se postigla transparentnost i sljedivost. *Provenance* također pruža transparentnost te organizacijama pruža nadzor nad proizvodima od izvora do krajnjeg potrošača.

8.7.4 Logistika

Logistika se u literaturi definira kao upravljanje tijekovima robe i sirovina, procesima izrade završenih proizvoda i pridruženim informacija od točke izvora do točke krajnje upotrebe. Cilj logistike jest krajnjem korisniku omogućiti pravi proizvod u pravo vrijeme. Primjenom blockchain tehnologije u logistici istiniti zapis s jednim izvorom svih dodirnih točaka i dokumentacije prenosi se od točke A do B pomoću bilo kojeg broja prijevoznika. Primjeri mogu biti carinska dokumentacija, tarife, teretnice i slično. Pošiljatelj i primatelj mogu pratiti lokaciju i stanje svojih pošiljki tijekom cijelog puta.

Prednosti su poboljšana sljedivost i sigurnost. Niti jedan zapis ne može biti izgubljen ili uništen, a sustav temeljen na blockchainu eliminira rizik krađe dokumenata ili robe putem lažnih identifikatora. Transakcije su sigurnije i transparentnije. Pošiljatelji često razmjenjuju dokumentaciju putem e – pošte ili kurira, a primjenom blockchaina dugotrajni procesi postaju digitalizirani i automatizirani. Svaki korak je provjeren i trajno dokumentiran na decentraliziranoj glavnoj digitalnoj knjizi. Blockchain aplikacije u logistici i transportu danas su uglavnom u pilot fazi. Mnogo je problema koje treba prevladati prije nego što se usvoji primjena u svakodnevnom poslovanju.

8.8 Upravljanje otpadom od hrane

Nepotrebno bacanje hrane javlja se kroz cijeli prehrambeni lanac, od poljoprivredne proizvodnje do konačne potrošnje. Takvo postupanje može uvelike spriječiti ili umanjiti održivost zbog nepoželjnog utjecaja na okoliš i gospodarstvo. Upravljanje otpadom od hrane vrlo je važno za turističku i ugostiteljsku industriju, s obzirom na to da poslovanje tih industrija proizvodi velike količine otpada. Stvaraju se ekonomski, ekološki te društveni problemi. Otpad od hrane također predstavlja velik udio u otpadu koji proizvede ugostiteljska industrija s financijskim posljedicama te štetnosti za okoliš. Ugostiteljske organizacije nastoje pronaći načine kako kontrolirati i umanjiti količinu otpada kako bi se umanjio socioekonomski i okolišni utjecaj, s gledišta održivosti.

Svi sudionici unutar lanca opskrbe hranom trebaju pratiti i kontrolirati dijeljenje hrane iz razloga što se najveća količina hrane baca tijekom faza pripreme i konzumacije. Informacijsko komunikacijska tehnologija mogla bi omogućiti učinkovitu suradnju među sudionicima prehrambenog lanca. Primjena blockchain tehnologije također bi mogla imati pozitivan utjecaj na svaku od faza opskrbnog lanca te poboljšanje izvođenja usluga kod ugostiteljskih organizacija.

Ulaskom na svjetska tržišta opskrbni lanci bilježe značajan porast u razmjeni proizvoda, hrane te informacija. Sudionici opskrbnih lanaca nastoje postići transparentnost te poboljšati sposobnost praćenja proizvoda od farmi do konačnih potrošača. Osobine blockchaina kao što su sljedivost i transparentnost ključne su za opskrbne lance kako bi se prevladali razni problemi. U prehrambenoj industriji koriste se sustavi sljedivosti, a smatraju se strateškim alatom u poboljšanju sigurnosti hrane te stvaranja konkurentne prednosti.

Blockchain tehnologija može doprinijeti prehrambenim opskrbnim lancima u ugostiteljstvu osiguravanjem integriteta informacija, koje se ne mogu mijenjati u bilo kojoj od faza bez odobrenja ovlaštenih partnera. U svim fazama opskrbnog lanca može se postići transparentnost i sljedivost kako bi se pratio status prehrambenih proizvoda. Mogle bi se spriječiti i prijave povezane s prehrambenim proizvodima te osigurati bolja sigurnost. Primjena blockchain tehnologije dovodi do smanjenja prerade i opoziva, uz detaljno praćenje i nadziranje. Smanjio bi se i negativan utjecaj na okoliš.

Blockchain tehnologija mogla bi za gospodarstvo omogućiti podjelu opskrbnih lanaca na manje lance s umanjenim transakcijskim troškovima, manje zaostajanja te poboljšanom kontrolom. Svi daljnji troškovi bili bi umanjeni ili u potpunosti eliminirani. Putem bolje informiranosti, ugostiteljske organizacije mogu odabrati prikladnije i pouzdanije partnere te poboljšati integritet svih transakcija.

8.9 Rezervacija smještaja

Uloga *online* putničkih agencija pojednostavljuje sustav rezervacija smještaja te se može reći da su u kontinuiranom porastu tijekom posljednjih godina. Potrošačima se nudi širok izbor kod rezervacije smještaja, obraćajući pažnju na lokaciju i najbolju cijenu. U određenim slučajevima moguće je pridružiti i neke druge usluge s primjerice hotelskom rezervacijom što bi kao rezultat imalo dobivanje popusta. Putničke agencije kao posrednici obično naplaćuju hotelske provizije u iznosu od 15 – 20% prilikom rezervacije na njihovim službenim stranicama, pritom umanjujući prihode hotela. *Online* putničke agencije mogu imati i prednosti za potrošače, međutim neizravno štete hotelima koji podižu cijene svojih smještaja kako bi nadoknadili iznos naknade ili provizije.

Blockchain tehnologija mogla bi pomoći navedenoj problematici u smislu decentralizirane platforme kao temelj za povezivanje potrošača s hotelima, bez potrebe za visokim provizijama. Jedan od takvih primjera je *startup* organizacija *Concierge.io* koja koristi blockchain NEO kao temelj platforme za hotelske rezervacije bez provizije. Platforma je još u fazi razvoja, a predviđa se ušteda na provizijama za potrošače do 45%. Organizacija *LockTrip* također razvija vrlo sličnu platformu s planovima implementiranja svojih decentraliziranih aplikacija.

Implementacijom blockchain tehnologije u sustave za rezervacije jest mogućnost eliminiranja naknade za transakcijska plaćanja, a potrošači mogu plaćanja vršiti upotrebom kriptovaluta. Hotelski lanci i potrošači potencijalno se mogu suočiti s nepoštenim ili lažnim recenzijama hotela. Većina *online* platformi koristi sustav recenzija gdje bilo tko može napisati recenziju, bez potrebe za potvrdom boravka u smještaju koji je predmet recenzije. Vrlo je teško procijeniti jesu li recenzije ispravne. Hoteli također teže prepoznaju netočne recenzije, što proces odgovora na njih čini manje efikasnim. Omogućavanjem pouzdanije platforme za pisanje hotelskih recenzija dodatno bi se smanjile potrebe oslanjanja na centralizirana mrežna rješenja za rezervacije koje nude putničke agencije.

Jedan od izazova upotrebe blockchain tehnologije u sustavima rezervacija može biti i rješavanje sporova između hotela i gostiju. Primjerice, u slučaju pogrešne rezervacije ili neke druge pogreške gosti najčešće nemaju dovoljno sredstava za pravnu zaštitu, posebice u slučajevima za plaćanje unaprijed. Hoteli su ograničeni prilikom nadoknade štete pa se može zatražiti od gostiju da registriraju kreditnu karticu što može dovesti do kartičnih prijevара. Primjenom blockchain tehnologije sporovi bi se rješavali automatski putem pametnih ugovora koji bi mogli pojednostavniti i ostale aspekte hotelskog iskustva. Primjerice, može se automatizirati postupak prijave i odjave te mogućnost prijave u različito vrijeme, u odnosu na službeno propisano vrijeme. Također se može jamčiti za najbolju cijenu hotelske sobe bez obzira na vrijeme rezervacije. Blockchain tehnologija mogla bi se pokazati kao vrlo inovativna za sustave hotelskih rezervacija.

8.10 Upravljanje identitetom i zaštita podataka

Primjena blockchain tehnologije može pomoći u utvrđivanju identiteta osobe na nedvosmislen način. Dijeljenje informacija o identitetu dobavljačima kroz blockchain moglo bi kao rezultat imati pojavu globalnog identiteta putnika. Pruža se rješenje protiv krađe identiteta, što se posebice odnosi na turiste koji prilikom putovanja moraju često predočiti osobnu identifikaciju za prijavu, preuzimanje automobila ili najma. Svaki pokušaj identifikacije može dovesti do neželjenih posljedica otkrivanja osobnih podataka ovlaštenim pojedincima te slučajnim prolaznicima. Osobne iskaznice koje bi sadržavale kriptografski siguran kod mogle bi osigurati poboljšanu provjeru identiteta

bez otkrivanja osobnih informacija. Jednostavna provjera identiteta bila bi od koristi službenim osobama koje rade u turističkoj industriji, kao što su to zrakoplovne tvrtke. Identifikacija temeljena na blockchain tehnologiji može dijeliti samo odabrane podatke u skladu sa zakonskim okvirom. Za ispunjavanje ostalih zakonskih odredbi kod identifikacije, mogu se dodati i biometrijski podaci. Svi podaci pohranjeni unutar blockchaine olakšali bi poslovanje turističkim smještajima, koji više neće imati potrebu prijavljivati boravak gosta policiji ili vlastima. Datumi dolaska i odlaska pohranili bi se na blockchain platformu. Upravljanje identitetom putem blockchaine omogućuje minimalizaciju osobnih podataka što podrazumijeva opciju dijeljenja samo dijelova vjerodajnica potrebnih za potvrđivanje, primjerice prikaz grada koji je mjesto stanovanja ali ne i otkrivanje cijele adrese.

Pisanje recenzija i dojmova od strane turista od iznimne su važnosti u turističkoj industriji. Međutim, javlja se problematičnost u smislu upitne autentičnosti i pouzdanosti. Ovjeravanjem recenzije prije pohranjivanja na blockchain mogla bi se postići pojačana vjerodostojnost *online* povratnih informacija. Za takav proces moglo bi se upotrijebiti potpisivanje putem privatnog ključa. Dijeljenje osobnih informacija gotovo uvijek postavlja pitanje privatnosti te tko sve može pristupiti takvim podacima. Blockchain tehnologija mogla bi se primijeniti u smislu nadzora ili samostalnog odlučivanja kod dijeljenja osobnih informacija, sljedeći načela minimaliziranja podataka. Omogućuje se načelo primjene dizajna privatnosti kako bi se podaci turista sigurno zadržali te ostali sigurni od neovlaštenih promjena. Upotrebom tokena na blockchainu koji predstavlja digitalni dokaz putnikove putovnice, može se upotrijebiti vlastiti mobilni telefon ili mobilni uređaj za brz i jednostavan prolaz kroz kontrolne točke tijekom putovanja. Smanjuje se složenost provjere, troškova te se povećava pouzdanost. Blockchain ne bi mogao potvrditi lažiranu putovnicu ili ukrcajnu iskaznicu, već bi se proces vršio putem tokena, izvan blockchain lanca.

8.11 Sustav recenzija i dojmova

Prilikom vršenja rezervacija vrlo je utjecajna uloga recenzija. Iz literature se može zaključiti kako potrošači vjeruju *online* recenzijama te se mogu usporediti s usmenim preporukama. Recenzije imaju vrlo velik utjecaj na proces donošenja odluka potrošača te se nastoji očuvati njihova vrijednost i ukloniti lažne recenzije. Blockchain tehnologija

pridonosi svojom transparentnosti i nepromjenjivosti te stoga predstavlja veliki doprinos sustavu recenzija. Putem decentraliziranog sustava provjere osigurava se da recenzije dolaze samo od stvarnih gostiju i posjetitelja. Pametni ugovori omogućuju ostavljanje recenzije samo u slučajevima kada se zbilja posjeti restoran, hotel ili zrakoplovna tvrtka.



Slika 11. SWOT matrica sustava za recenzije

Izvor: Prema Cobanoglu, C., Dogan, S., Berezina, K., Collins, G. (2021.) Hospitality and Tourism Information Technology; University of South Florida M3 Publishing

Teško je održati vjerodostojnost pojedine recenzije na platformama zbog mogućnosti prijevare, a centralizirani sustavi skloniji su manipulacijama od strane sudionika u turističkoj industriji poput hotela, vlasnika restorana i slično. Bilo tko može napisati recenziju bez potrebe stvarnog dokaza o iskustvu. Vrlo je vjerojatno naići na nepoštene recenzije te se može negativno odraziti na turističke ustanove. Primjena blockchain tehnologije predstavlja rješenje za *online* sustav recenzija i dojmova. Moguće je provjeriti autentičnost, pouzdanost i poštenost. Takvi postupci do sada su bili vrlo skupi i složeni. Blockchain tehnologija mogla bi pružiti pouzdaniju platformu za recenzije putovanja od internetskih stranica koje nadziru putničke agencije. Implementirao bi se sustav koji je decentraliziran, pouzdan i nepristran. Svaka zapisana recenzija u glavnu digitalnu knjigu ne bi se mogla naknadno mijenjati ili ukloniti. Ovakvim procesom nadzirale bi se korisničke recenzije putem potpisa jedinstvenog privatnog ključa koji potvrđuje autentičnost korisnikove transakcije. *Online* recenzenti imaju osiguranu privatnost, a blockchain održava povjerljivost kreatora sadržaja i potiče sudionike

nagrađivanjem u obliku kriptovaluta ili tokena. Primjerice, blockchain platforma namijenjena recenzijama jest *Futourist* koja korisnike nagrađuje za svaku ostavljenu recenziju.

Spomenutim platformama nastoji se smanjiti pristranost te se potiču korisnici koji ostavljaju pozitivne i negativne recenzije dijeleći tako vlastito iskustvo. Blockchain tehnologija može poboljšati pouzdanost online recenzija putovanja te uspostaviti platformu na kojoj su potencijalni turisti i turističke ustanove sposobne raditi u pouzdanijem okruženju s visokim integritetom i otpornošću.

9. PRIMJENA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U TURIZMU – SVIJET, EUROPA, HRVATSKA

Blockchain se u turističkoj industriji nerijetko predstavlja kao globalna tehnologija koja će sektoru omogućiti digitalnu transformaciju te niz prednosti od financijskih do logističkih. Turizam jest također djelatnost u kojoj se događa mnogo preokreta pod pritiskom informacijsko komunikacijskih tehnologija koje su prisutne u svim tokovima informacija. Turistička industrija treba implementirati tehnologiju, znanje te financijska sredstva kako bi se kreirali novi i inovativni proizvodi u smislu zadovoljenja potrošačkih potreba. Blockchain predstavlja najnoviju inovaciju koja je privukla pažnju mnogih svjetskih industrija.

Blockchain tehnologija podrazumijeva reprodukciju velikih količina ugovornih registara na brojnim računalima što znači i izbjegavanje potrebe za posrednicima. Stvara se mogućnost razvoja pametnih ugovora, jedinstvenog digitalnog identiteta te poslovne aktivnosti za P2P razmjenu. Blockchain se u turističkoj industriji može primijeniti na rezervacije i izdavanje karata (hoteli ili najam automobila), upravljanje identitetom (personalizacija ili praćenje prtljage), programe vjernosti i nagrađivanja (popusti ili nagrade), digitalno plaćanje kriptovalutama, upravljanje vjerodajnicama (pregled autentičnosti) te upravljanje zalihama (opskrbni lanac i distribucijska mreža). Primjena znači poboljšane procese, niže troškove te općenito bolje korisničko iskustvo.

9.1 Španjolska

Projekt pod nazivom *Alastria3* razvijen u Španjolskoj razvija digitalni identitet s ciljem pojednostavniti turističke operacije. Svi dostupni podaci bili bi na jednom mjestu. *Alastria* jest španjolski konzorcijski blockchain koji danas broji više od 500 članova, a to su organizacije svih veličina, profila i djelatnosti, javna uprava i predstavnici visokog obrazovanja. Udruga je prvi put osnovana 2017.g. sa svrhom primjene blockchain tehnologije zbog projekata s distribuiranim ili decentraliziranim digitalnim knjigama. Udruga nastoji promicati digitalnu ekonomiju te poboljšanje konkurentnosti Španjolske putem tehnologije. Najrelevantnija činjenica jest objavljivanje prvog globalnog standarda o decentraliziranom globalnom identitetu od strane Španjolske udruge za

standardizaciju – UNE¹⁴. U Europi, *Alastria* surađuje s Europskom infrastrukturom blockchain usluga. Velik doprinos dan je u smislu decentraliziranog upravljanja udruženjima kao što je to INATBA (eng. International Association for Trusted Blockchain Applications). *Alastria* se zalaže za poticanje decentraliziranih modela identiteta, posebice *Alastria ID* modela. *Alastria ID* jest model digitalnog identiteta predloženog od strane konzorcija s primjenom na digitalne usluge, a inspiriran je konceptom samostalnog identiteta (eng. *self – sovereign identity - SSI*). Glavni cilj jest pružiti svakome digitalni identitet za široku primjenu poput internetskih transakcija, najma transportnih sredstava te otvaranja bankovnog računa na jednostavan i siguran način. Prisutna je kontrola vlastitih podataka te se može primijeniti i na druge slučajeve. Model SSI svakom pojedincu omogućuje pouzdano i transparentno upravljanje vlastitim vjerodajnicama i identitetom putem uređaja, mobilnih telefona ili računala. Korisnici sami biraju kome će podijeliti osobne podatke te pristupiti određenom servisu. *Alastria ID* u radu koristi pametne ugovore i softverske komponente koje omogućuju integraciju s drugim uslugama. Protokol koji je dio modela i aplikacija novčanika razvija se prilagodbom korisničkih zahtjeva u različitim slučajevima korištenja. Korisnici imaju kontrolu nad dijeljenjem vlastitih podataka.

Do 2019.g. turizam je imao udio 12.5% u španjolskom BDP-u¹⁵, što je pokazalo potrebu za uvođenjem novih tehnologija. Turizam čini 35% prinosa Kanarskih otoka, što znači da velika većina turista koji dolaze na arhipelag odabire Lanzarote kao odredište. Putovanje uvijek sa sobom nosi i različite rizike, zbog čega postoje zahtjevi za mjerama sigurnosti za stanovnike i putnike. Vijeće Lanzarotea pokrenulo je projekt *Turismo Lanzarote – Lanzarote COVID Safe* koji spaja znanstvena istraživanja te tehnologiju u svrhu zadovoljenja potreba otočne gospodarske aktivnosti. U isto vrijeme nadzire se vjerojatnost zaraze provedbom sigurnih, jednostavnih te učinkovitih protokola koji prate pandemiju COVID - 19. Projekt uključuje redovito PCR testiranje turista i osoblja uključenog u turistički smještaj. Testovi se analiziraju u akreditiranim laboratorijima od strane državne vlasti te se učitavaju u aplikaciju temeljenoj na blockchainu koja turistima omogućuje primanje potvrde s rezultatima na svojim pametnim telefonima putem QR koda. Blockchain tehnologija omogućuje nadziranje cijelog procesa uzimanja brisa s naglaskom na privatnosti korisnika. Skeniranjem QR

¹⁴ Standard UNE 71307-1 - [Spain's Blockchain Digital Identity Standard](#) (pristup 15.08.2023.)

¹⁵ Statistika turizma u Španjolskoj - [Spain Tourism Statistics](#) (pristup 15.08.2023.)

koda mobilnim uređajem moguće je dobiti točne i provjerene informacije o protokolima koji vrijede za COVID – 19 pandemiju u turističkim objektima.



Slika 12. Prikaz aplikacije za PCR testiranje u sklopu projekta Turismo Lanzarote - Lanzarote Covid Safe

Izvor: Turismo Lanzarote - [Turismo Lanzarote - Safe Tourism Experience](#) (pristup 16.08.2023.)

U projekt su uključene i vjerodajnice temeljene na izjavama o usklađenosti s protokolima za prevenciju zarazom COVID – 19 virusom izdanih od strane turističkih objekata. Pilot test proveden je u razdoblju od 14. do 17. svibnja 2021.g. a sudjelovalo je 60 turista, 260 djelatnika i stručnjaka iz turističkog sektora te 10 turističkih objekata i dobavljača – hoteli, prehrambeni proizvodi, slobodne aktivnosti i prijevoznici. Projektu su doprinijeli *Alastria*, *King's College London*, *IN2* te *Continuum*. Ovakav model sigurnog turističkog iskustva može se primijeniti na druge aktivnosti u turističkoj industriji, poput smještaja, trgovina, restorana te ostalih aktivnosti. Projekt *Lanzarote Covid Safe* predstavilo je vijeće Lanzarotea na području tehnologije Međunarodnog sajma turizma *FITUR – TECHY 2021.g.*

9.2 Malta

Prilagodбом zakonodavnog okvira u smislu nacionalnog stava o blockchain tehnologiji i kriptovaluta, Malta je na svim razinama vladinih, državnih i lokalnih inicijativa prihvatila blockchain tehnologiju te njezinu široku upotrebu. Vlada Malte prihvatila je ovakvu odluku zbog povećanja stope razvoja tehnologije. Nastoji se integrirati pozitivna strana blockchain tehnologije kao temelj informacijsko komunikacijskih tehnologija te

prihvatanje kriptovaluta u smislu financijske imovine. Primjena blockchain tehnologije koristi se kao pokretač održivog razvoja Malte. Stvoren je zakonodavni okvir s pozitivnom poreznom politikom.

Uvedene nove politike vezane su uz digitalne valute te prednost ima razmjena kriptovaluta. S obzirom na to da je Malta otočna država, javlja se ograničenost prirodnih resursa potrebnih za gospodarski rast te razvojne prilike. Blockchain tehnologija može biti sredstvo privlačenja kapitala i znanja. Pametni turizam može se promatrati i s gledišta gospodarskog razvoja. Podrazumijeva aplikacije koje su usmjerene na davanje usluge turistima te omogućuju pristup proizvodima i podršci – telekomunikacijski uređaji, bežične veze i slično. Održivi turizam zahtijeva rast doprinosa turizma za gospodarstvo i društvo te očuvanje okoliša.

Malta koristi strateški zemljopisni položaj, vremenske uvjete i bazu vještina kao temelj za razvoj novih sektora i proizvoda. Za razliku od drugih zemalja, Malta se okreće platformama za razmjenu kriptovaluta te stvaranje poticajnog okruženja. Vlada je primijenila sveobuhvatni regulatorni pristup koji pomaže mnogim *startup* organizacijama. Za turiste Malta bi mogla postati središte *BitCoin* aktivnosti koristeći samo navedenu kriptovalutu. Putnička agencija *BitCoin Adventures* posvećena je organiziranju putovanja na Malti. Turistima nudi pakete putovanja plaćene isključivo kriptovalutama. Moguće je organizirati putovanje na Gozo uz promociju novog načina plaćanja.

Država Malta usvojila je nove načine bolje implementacije kriptovaluta te nastoji postati vodeća zemlja kod primjene takve vrste plaćanja odlukom vlade i prilagodbom zakonodavnog okvira.

9.3 Vijetnam

U moderno doba jača zanimanje za primjenu blockchain tehnologije u različitim industrijama zbog mogućnosti transformacije načina pohranjivanja te upotrebe podataka pritom povećavajući transparentnost i sigurnost. Transakcije se odvijaju na jednostavniji način. Brz napredak blockchain tehnologije doveo je do primjene u turističkoj industriji uz pojačanu svijest o prednostima takve tehnologije. Vijetnamska vlada, Ministarstvo kulture, sporta i turizma uložilo je velike napore u pokušaju

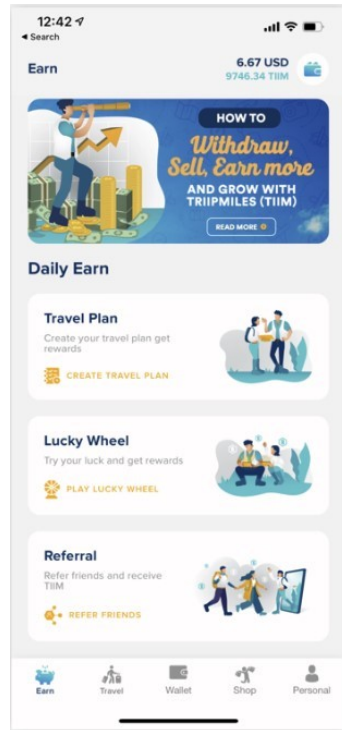
uspostavljanja ekosustava, pokušavajući integrirati blockchain tehnologiju u turističke aktivnosti. Predstavnici hotelskih lanaca žele integrirati rezervacije i provjeru prtljage, a putničke agencije automatiziranu dodjelu provizije za sve strane uključene u turistički proces. Turistički podaci sigurni su zbog decentralizirane metode pohrane te u osobni podaci prikriveni. Vijetnamske vlasti bile su među prvima u jugoistočnoj Aziji koje su bile zaslužne za provedbu istraživanja primjene blockchain tehnologije u turističkoj industriji. U ožujku 2020.g. vijetnamska vlada izdala je „Rezoluciju br. 17/NQ - CP“ kojom se postavio nacrt rješenja potrebnih za razvoj i digitalizaciju vladinih usluga. Rezolucijom se uspostavlja zakonodavni okvir u smislu korištenja suvremenih tehnologija poput blockchainta, Interneta stvari, umjetne inteligencije i ostalih. Vijetnamska vlada turističku industriju smatra vodećim gospodarskim sektorom zbog raznovrsnosti ponude. Dolasci turista na godišnjoj razini u sve su većem porastu te se 2019.g. broj povećao na 18 mil. međunarodnih posjetitelja¹⁶. Digitalizacija i globalizacija potaknule su jednostavnije i isplativije transakcijske postupke u Vijetnamu. Uspjeh usvajanja novih tehnologija u turističkoj industriji ovisi u velikoj mjeri o zakonodavnom sustavu i želje sudionika u turizmu.

Tijekom 2021.g. organizacije koje su poslovale s implementiranom blockchain tehnologijom bile su u značajnom ekonomskom porastu. Organizacija koja se bavi dnevnim razmjenama kriptovaluta *Binance*, 2023.g. Vijetnam svrstava na četvrto mjesto u svijetu prema količini razmjene. Vijetnam može biti primjer zemlje čije učešće u transakcijama kriptovalutama premašuje ekonomski položaj. Putničke agencije, hoteli i ostali sudionici turizma žele strukturirati svoj model poslovanja tako da se mogu usvojiti razne blockchain aplikacije usmjerene na poboljšanje jednostavnosti, skraćivanja vremena potrebnog za autentifikaciju te uklanjanja provizija.

Vijetnamski *startup Triip* za putnike korisnicima pruža mogućnost unovčiti svoje osobne podatke kroz nagrade izraženim u kriptovalutama. *Triip* sjedište ima u Singapuru, a u radu koristi vlastitu kriptovalutu *TripMiles*. Služi za kupnju informacija od potrošača o njihovim planovima za buduća putovanja. Potrošač kriptovalutu može koristiti za nadoknadu troškova rezervacija napravljenih putem *Triip* aplikacije, a podaci se prodaju hotelima, restoranima i drugim pružateljima usluga. Glavna upotreba je za ciljano oglašavanje. Osnivači *Triip* aplikacije nadaju se stvoriti ekosustav pružatelja koji

¹⁶ Prema godišnjem izvješću ministarstva kulture, sporta i turizma Vijetnama - [Vietnam Annual Report 2019.](#) (pristup 16.08.2023.)

će valutu prihvaćati za svoje usluge. Određene značajke aplikacije još su u fazama razvoja, a nova aplikacija već ima brojne korisnike.



Slika 13. Prikaz Triip blockchain aplikacije

Izvor: [Triip.me](https://www.triip.me) (pristup 18.08.2023.)

Aplikacija je osnovana 2014.g. te je nudila putne pakete za egzotične destinacije poput Butana i Sejšela. *Triip* je postigao uspješnost zbog fokusiranja na ciljane usluge u turizmu u odnosu na druge, slične aplikacije.

9.4 Hrvatska

Neke od glavnih osobina turističke industrije današnjice su putovanja koja se odvijaju na brži te jednostavniji način. Prema Ministarstvu turizma i sporta, strategija razvoja hrvatskog održivog turizma do 2030.g.¹⁷ definirana su četiri strateška cilja – cjelogodišnji i uravnoteženiji turizam prema regijama, turizam uz očuvanje okoliša, konkurentan i inovativan turizam te otporan turizam. Cilj je podići kvalitetu života i rada

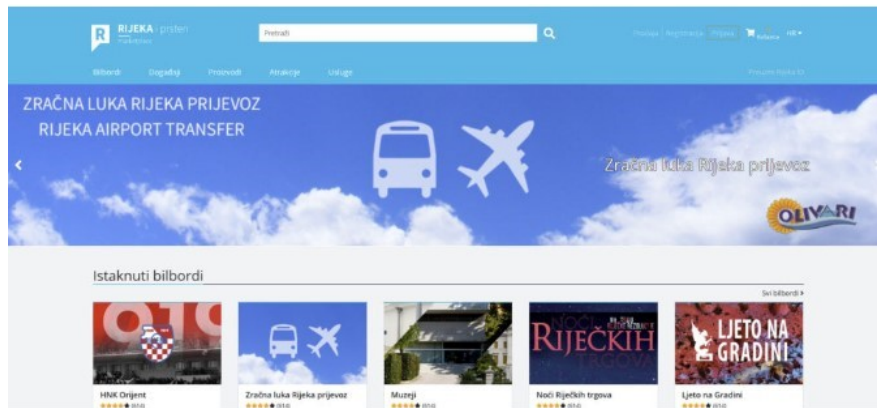
¹⁷ Strategija razvoja održivog turizma akt je strateškog planiranja hrvatskog turizma za razdoblje do 2030.g te je usklađen s Nacionalnom razvojnom strategijom Republike Hrvatske

lokalnog stanovništva te gospodarski napredak. Navodi se da je ključno obilježje hrvatske kao destinacije autentičnost te bogata kulturna baština. Hrvatski turizam još se uvijek suočava se nedovoljno diferenciranim proizvodima i uslugama te nedostatkom inovacija u smještajnim kapacitetima i svjetski brendiranim odredištima.

U moderno doba, turisti uglavnom samostalno organiziraju svoja putovanja, pretraživanjem informacija o turističkoj destinaciji putem mobilne tehnologije u realnom vremenu. Jednostavniju organizaciju omogućila bi primjena blockchain tehnologije u različitim djelatnostima, a hrvatski turizam u stalnom je porastu. Primjena tehnologije vidljiva je u smislu rezervacije smještaja, kupnje karata, jednostavnijih sigurnosnih provjera te plaćanja kriptovalutama. Hrvatska turistička zajednica prati nove tehnološke trendove s posebnim naglaskom ulaganja u digitalni marketing. Unatoč navedenome, turistička industrija još uvijek treba primijeniti potencijal blockchain tehnologije. 16. listopada 2019.g. Hrvatska se priključila Europskom blockchain partnerstvu, a Deklaraciju je potpisalo 21 zemalja članica Europske Unije. Do tada novih projekata na području primjene blockchain tehnologije nije bilo s obzirom na to da vlada nije bila potpisnik Deklaracije. Blockchain tehnologija može se primijeniti u mnogim industrijama, a Hrvatska je potpisala izjavu o suradnji te uspostavljanju partnerstva širokog spektra. Sporazum predstavlja prvi korak Hrvatske kao inicijative razvoja blockchain tehnologije.

Primjer primjene blockchain tehnologije u turizmu u Hrvatskoj je projekt iz 2019.g, pod nazivom *Rijeka Marketplace*¹⁸. Projekt je integrirani servis koji se sastoji od digitalne platforme te promidžbe turističkih proizvoda i usluga. Pružateljima usluga na destinacijama jamči bolju vidljivost te sigurnu prodaju putem internetskog portala. Korisnici putem digitalnog novčanika mogu jednostavno koristiti gradske servise i usluge.

¹⁸ Integrirana turistička platforma Rijeka Marketplace - [Rijeka Marketplace](#) (pristup 19.08.2023.)



Slika 14. Prikaz korisničkog sučelja Rijeka Marketplace platforme

Izvor: [MojaRijeka.hr](https://mojarijeka.hr) - predstavljena integrirana turistička platforma Rijeka Marketplace (pristup 19.08.2023.)

Pozadinska blockchain tehnologija osigurava da se svaka transakcija odvija na siguran način za potrošača. Implementirano je više mogućnosti unutar jedne platforme. Platformu je također moguće koristiti za testiranje te usvajanje tehnologije u smislu razvoja tehnološke infrastrukture hrvatskog turizma.

10. PRIMJERI PRIMJENE BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U TURISTIČKOJ DJELATNOSTI

10.1 *Winding tree*

Platforma *Winding Tree* jest decentralizirana putnička distribucijska mreža. Izgrađena je na platformi *Ethereum*, a *Winding Tree* predstavlja neprofitnu privatnu tvrtku ograničenu jamstvom. Mreža služi za spajanje kupaca i prodavatelja putem niza pametnih ugovora te alata slobodnog koda (eng. *open - source*) bez nadoknada za izvršenje transakcija. Vodeća je putnička tvrtka temeljena na blockchain tehnologiji. Glavni cilj je revolucionarizirati putničku industriju kroz decentralizaciju. Pedro Renaud Anderson osnovao je tvrtku 2017.g. u Švicarskoj te je tada bila još jedan projekt u smislu pokušaja decentraliziranja *online* putničkih agencija. Decentralizirana infrastruktura povezuje dobavljače i potrošače bez potrebe za posrednicima. *WindingTree* koristi *Ethereum* platformu za slobodan pristup svojoj *online* trgovini. Tvrtka je također izdala vlastiti token *Lif* i sekundarne aplikacije koje pružaju funkcionalnost potrebnu za pokretanje putničke *online* trgovine. Jedini način u eliminiranju posrednika jest stvaranje protokola i platformi koji su u direktnom suvlasništvu te njima upravljaju dionici koji ih koriste – decentralizirana autonomna organizacija. *Winding Tree* je posrednik bez komercijalnog interesa a sve građe su otvorenog koda.



Slika 15. *Winding Tree* Logo

Izvor: *Winding Tree* GitHub repozitorij - [Winding Tree GitHub](#) (pristup 20.08.2023.)

Winding Tree predstavlja decentraliziranu alternativu dosadašnjim *online* putničkim agencijama i globalnim distribucijskim sustavima. Trošak distribucije znatno je umanjen a postoji i fleksibilnost kod pakiranja nego što je to slučaj kod mnogih drugih sličnih platformi. Navedenim činjenicama nastoje se uvesti inovacije u putničkoj

industriji za koje neće biti potrebna dopuštenja. Decentralizirana putnička platforma omogućuje P2P razmjenu. *Winding Tree* ne naplaćuje nikakvu nadoknadu za distribuciju ali naplaćuje minimalnu nadoknadu kojom potiče „rudare“ kako bi doprinijeli računalnoj moći mreže. Nadoknade se automatski izračunaju putem blockchaina u vrijeme provođenja transakcije i ne odnose se na ukupnu cijenu rezervacija. Dobavljači imaju mogućnost postavljanja željene provizije u slučaju da po preporuci upute potrošača. Primjerice, u slučaju da pojedinac uputi potrošača dobavljaču s postavljenom provizijom, ona bi mu se vratila od strane odabranog hotela. Ovakav model mogu primijeniti i hoteli. *Winding Tree* jest u potpunosti automatiziran i integrira se u rezervacijske sustave putničkih agencija.

Jedan od razvojnih ciljeva u tvrtkinom *White paper* dokumentu¹⁹ na službenim stranicama navodi se izgradnja kanala na vrhu javnog blockchaina kako bi sudionici mreže mogli izvršavati nekoliko tisuća transakcija u sekundi. Transakcije koje se obavljaju u putničkoj industriji zahtijevaju ovoliku brzinu procesiranja. Svi sudionici izgrađenog ekosustava mogu vidjeti kako napreduju njihovi partneri kroz vremenski period te kako smanjeni troškovi distribucije utječu na financije putničkih partnera.

Programski kod *Winding Tree* platforme otvorenog je tipa te je u potpunosti transparentan i dostupan za proučavanje. Predstavlja prvi takav projekt otvorenog koda u putničkoj industriji. Vrlo je važna sigurnost podataka koje se razmjenjuju transakcijama unutar digitalne tržnice. U tom smislu koristi se kriptografija javnog ključa koja osigurava da nitko osim stranaka ne može pristupiti informacijama. *Winding Tree* također je i javna distribuirana računalna platforma sa slobodnim konsenzusom, arhitekturom bez dozvole. Distribucija putovanja jeftinija je i brža te ugodnija za potrošače, a mogu se razviti i novi modeli poslovanja unutar industrije u budućnosti.

Tijekom rezervacije internacionalnog leta avionom transakcije mogu zahtijevati konverziju nekoliko različitih valuta te uključivati posrednike. Platformom *Winding Tree* eliminiraju se takve situacije zbog primjene blockchain tehnologije kako bi se zaobišle nepotrebne valutne konverzije. Povezuju se pružatelji usluga – hoteli, zrakoplovne tvrtke i slično i potrošači – putničke agencije s jedinstvenim tržištem. Pružatelji usluge u bazu podataka unose informacije poput dostupnosti i cijene, a prodavači ih mogu jednostavno pregledati. Prodavači zatim imaju mogućnost kupnje istog trenutka. Sve

¹⁹ White Paper dokument jest dokument u kojemu se iznosi u javnost stajalište određene organizacije

interakcije odvijaju se automatski, bez ljudskog faktora. Platforma je osmišljena kako bi se povećala konkurentnost i kvaliteta ponuđenih proizvoda, a ne korisničkog sučelja.

Postoje određeni izazovi s kojima se susreće *Winding Tree* platforma. Blockchain tehnologija još uvijek nije dovoljno sposobna podnositi teret cijele putničke industrije. *Ethereum* platforma može vršiti između 10 i 20 transakcija u sekundi. Mnogo se truda ulaže u poboljšanje skalabilnosti blockchaina za buduće developere. Sigurnost je najbitniji faktor platforme te su sve transakcije kriptografski sigurne.

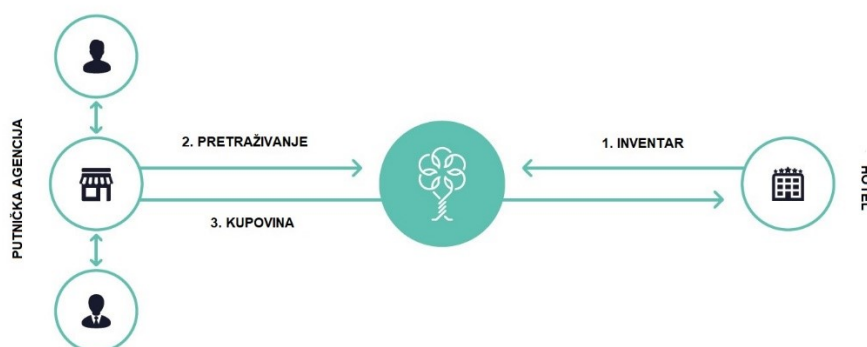
10.1.1 *Winding Tree* ekosustav

Platforma se sastoji od nekoliko proizvoda koji čine ekosustav *Winding Tree* te čine alternativu dosadašnjim *online* putničkim agencijama. Tržnica (eng. Marketplace) najbitniji je dio ekosustava te predstavlja prvi kreirani proizvod. Pojedinci se mogu priključiti mreži i nuditi svoj inventar (eng. *inventory*). Cijeli proces vrlo je pojednostavljen s namjerom za široku primjenu. Neki koraci zahtijevaju posjedovanje digitalnog novčanika za kriptovalute. Poslije registracije na digitalnu tržnicu može se postaviti aplikacijsko programsko sučelje kojim bi se prikazao inventar i započelo s procesom rezervacija. Tržnica se sastoji od nekoliko registriranih institucija poput putničkih agencija, platforma za rezervacije te hotela. *Glider* je set od dva proizvoda koji služe kao primjeri iz stvarnog svijeta kako koristiti *Winding Tree* za prodaju ili kupnju putničkih proizvoda. Pozadinska aplikacija prosljeđuje zahtjeve za kupovinu i rezervacije primljene s tržnice *Winding Tree* platforme hotelima i zrakoplovnim tvrtkama koristeći aplikacijsko programsko sučelje. To je zapravo centralizirana putnička stranica koja direktno spaja s hotelima, zrakoplovnim tvrtkama i ostalima uključenima u putničku industriju putem *Winding Tree* tržnice. *Rooms* je noviji proizvod koji omogućuje pristup dobavljačima koji nemaju svoje aplikacijsko programsko sučelje. Bilo koji dobavljač može se registrirati i učiniti svoj inventar vidljivim kako bi se zaprimile rezervacije. Ovaj proizvod mogao bi postati popularniji među manjim dobavljačima. *ORGid* predstavlja samoupravljaajući identitet – *SSI*. To je decentralizirani poslovni registar kojim se na jednostavan način provjerava identitet pojedinca. Cilj je povećati povjerenje među sudionicima mreže i umanjiti mogućnost za zlonamjerne radnje i krađu identiteta. Decentralizirani P2P pristup pridonosi bržoj i točnijoj razmjeni informacija među organizacijama. Postoji nekoliko temeljnih osobina

koje čine *ORGid*, a to su kontrola, transparentnost i otvoreni kod. Korisnici zadržavaju potpunu kontrolu nad vlastitim podacima. Podatke može naknadno mijenjati samo korisnik. Korisnici se također mogu direktno spojiti na platformu bez uplitanja treće strane ili posrednika, a *ORGid* temelji se na otvorenom standardu koda.

10.1.2 *Lif* token

Token kojim se koristi na platformi *Winding Tree* u skladu je sa standardom *ERC20*²⁰ i može podnijeti više podatkovnih informacija od običnog tokena. Javio se iz potrebe putničke industrije za slanjem većeg broja informacija nego što se to može putem pametnih ugovora. Sustav upravljanja imovinom treba imati određeno stanje računa izraženog u *Lif* tokenima kako bi se informacije mogle zapisati na *Winding Tree* bazu podataka. Primjerice, određeni sustav upravljanja imovinom treba potrošiti mali iznos tokena na ugovor kako bi se zapisala informacija, a prodavatelji putovanja mogu pretražiti inventar tog hotela.



Slika 16. Prikaz transakcije *Lif* tokenom

Izvor: Winding Tree Whitepaper; A Practical Application of Blockchain for the Travel Industry, str. 10.

Lif token koristi se za plaćanje transakcijskih troškova za prodaju putovanja putem platforme. Predstavlja pomoćni token jer dobavljač mora imati određeno stanje na računu kako bi se obavila prodaja.

²⁰ Standard tokena - [ERC-20 token standard](#) (pristup 20.08.2023.)

Prema službenim stranicama *WindingTree*, najnovija „tokenomija“²¹ iz 2023.g. odnosi se na sljedeće osobine:

- Dobavljači mogu svoje usluge prodavati i biti plaćeni na vrijeme
- Verifikatori pružaju usluge koje jamče autentičnost dobavljača i usklađenost s industrijskim standardima.
- Trgovci – putničke agencije, pružatelji usluga mogu kupovati usluge od dobavljača u ime i na zahtjev kupca, zarađujući na provizijama.
- Kupci – dobivaju dobra i usluge.
- Upravitelj – upravlja protokolom za pametne ugovore, konfiguracijom i verifikatorima za validaciju. Za navedeno prikuplja protokolnu nadoknadu.
- Suci – dobivaju dobit od razriješenih sporova.

Više velikih putničkih organizacija sklopilo je ugovor s *Winding Tree*, uključujući *Lufthansa Group*, *Air New Zealand* i *Nordic Choice Hotels*. Navedena partnerstva nastavljaju s primjenom blockchain tehnologije kroz praćenje prtljage, maloprodaju, distribuciju te programe nagrađivanja i vjernosti.

10.2 Travel Coin

Projekt *Travel Coin* i *TCOIN* token predstavljaju prvi ekosustav u svijetu koji primjenjuje tehnologiju blockchain kako bi se pružio sustav nagrađivanja u ugostiteljskom sektoru diljem svijeta. Turisti imaju prednosti od upotrebe nagrada dobivenih u obliku tokena *TCOIN* u bilo kojim partnerskim turističkim organizacijama registriranim na platformi, bez ograničenja. Ekosustav *Travel Coin* zadržava klijente putem sustava nagrađivanja te smanjuje nadoknade za rezervacije na nulu. Koristeći se blockchain tehnologijom moguće je razmjenjivati tokene putem P2P protokola bez posrednika.

²¹ Tokenomija odnosi se na proučavanje svih čimbenika koji utječu na ponudu i potražnju tokena



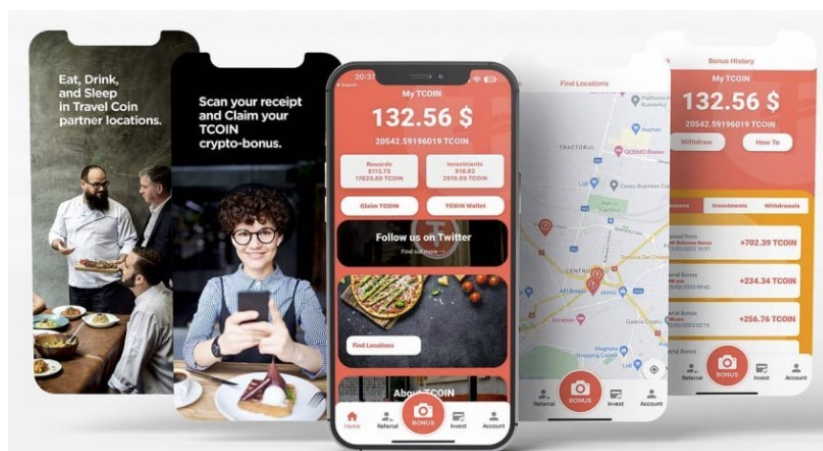
Slika 17. Travel Coin logo

Izvor: Travel Coin - [Travel Coin](#) (pristup 21.08.2023.)

Tvrtka je s radom započela 2021.g. u Rumunjskoj kao *startup*, a osnivač je Dan Sebastian. Putem ekosustava koji je temeljen na blockchain tehnologiji, pružatelji usluga nude kripto – nagrade svojim klijentima putem mobilne aplikacije za *TCOIN*. Tvrtka je formirala tim koji primjenjuje marketinške strategije s izravnim kontaktom svojih poslovnih partnera, oglašavanje te medijsku distribuciju. Cilj je registrirati nove poslovne partnere u ugostiteljskom sektoru poput restorana, klubova i hotela.

10.2.1 Mobilna aplikacija *Travel Coin*

Sustav nagrađivanja funkcionira na način da potrošači koriste ugostiteljske usluge partnera, primjerice restorane i hotele te od osoblja budu obaviješteni o skeniranju QR koda na stolovima kako bi pokupili svoj kriptografski bonus u formi *TCOIN* tokena. Potrošač zatim preuzme mobilnu aplikaciju i postavi fotografiju svojeg računa. *TCOIN* se pridodaje njegovom korisničkom računu ovisno o razini bonusa.



Slika 18. Prikaz Travel Coin mobilne aplikacije – TCOIN

Izvor: Travel Coin - [Travel Coin](#) (pristup 21.08.2023.)

Blockchain tehnologiju potrebno je primjenjivati u raznim ekosustavima kako bi se postigle optimalne performanse i stvarne dobrobiti tržištu. *Travel Coin* već pridonosi ugostiteljskoj i turističkoj industriji putem implementacije svojeg nagradnog tokena koji se može upotrebljavati na svjetskoj razini bez ograničenja. Ugostiteljski partneri, restorani, kafići ili hoteli privlače i zadržavaju potrošače nagradom za potrošeni iznos na određenoj lokaciji. Jedna od prednosti ekosustava *Travel Coin* jest dovođenje potrošača do određenih ugostiteljskih objekata koji token upotrebljavaju kao bonus ili ga koriste za popust na pruženu uslugu. *TCOIN* token izgrađen je na *Binance Chain* mreži²², te je kompatibilan s *Ethereum* virtualnom mašinom koja podržava pametne ugovore. Token koristi jedan od najbržih, najisplativijih te sigurnijih tehnologija te donosi nova rješenja potrošačima i organizacijama diljem svijeta u novo digitalno doba. Putem aplikacije moguće je vidjeti mapu s lokacijama partnera te dobiti dodatne nagradne tokene prosljeđivanjem i preporukama novim korisnicima. Mobilna aplikacija može se preuzeti na poznatim digitalnim tržnicama – *AppStore* te *Google Play*.

10.2.2 Ekosustav za upravljanje nagradama

Blockchain tehnologija sve se više razvija u modernom vremenu gdje industrije putovanja i ugostiteljstva trebaju primjenjivati digitalizaciju i decentralizaciju. Ekosustav koji čine *Travel Coin* i token *TCOIN* predstavljaju prvi ekosustav u svijetu koji koristi blockchain tehnologiju za internacionalni sustav nagrađivanja među partnerskim pružateljima usluga. Tokeni se koriste kao nagrada te u smislu umanjivanja naknade platformi za rezervacije. Ugostiteljski sektor dobiva nove potrošače kroz sustav nagrađivanja, a nagrade se mogu odnositi na popuste na razne usluge poput smještaja, tretmana ljepote, restorane i slično. Glavni cilj jest učiniti blockchain tehnologiju dostupnom svim korisnicima diljem svijeta.

²² Binance Smart Chain (BSC) jest blockchain mreža prvi put lansirana 2020.g., a namijenjena je brzim transakcijama

10.2.3 *TCOIN* token

Token podržava sve prednosti blockchain tehnologije za potrošače i pružatelje usluga u turističkoj industriji. Temeljen je na BEP – 20²³ standardu tokena, koji proširuje *ERC – 20* standard te je u skladu s najnovijim smjerom razvoja blockchain tehnologije. *TCOIN* token pohranjuje se u digitalnom novčaniku i mobilnoj aplikaciji. Glavni cilj jest kreirati program vjernosti za mnoge organizacije koje posluju u turističkom i ugostiteljskom sektoru, bez ograničenja kojim bi se zadržali postojeći korisnici i pridobili novi. Tokenima se također može trgovati na burzama za kriptovalute.

²³ BEP-20 standard tokena koji proširuje funkcionalnost najčešćeg oblika tokena - [BEP-20](#) (pristup 22.08.2023.)

ZAKLJUČAK

Turistička djelatnost predstavlja jedan od najvećih doprinosa svjetskog gospodarstva. Blockchain tehnologija, kao inovacija, može iz temelja promijeniti dosadašnje prakse i modele turističke djelatnosti. Blockchain je distribuirana digitalna knjiga čiji podaci i informacije ostaju nepromjenjivi. Tehnologiju obilježava decentraliziranost, a svi potvrđeni ili validirani podaci zaštićeni su enkripcijom te dijeljeni među sudionicima mreže. Blockchain pruža rješenja koja su transparentna, sigurna, pouzdana te interoperabilna, što znači da se mogu integrirati u druge poznate tehnologije. Turističkoj djelatnosti nudi informacije o transparentnosti i vjerodostojnosti informacija, kao i potencijalno zlonamjernim radnjama. U fazi prije odlaska na putovanje, turisti i putnici trebaju odlučiti kamo ići, na koji način stići te gdje odsjesti i potražiti smještaj. Tijekom boravka pretražuju dostupne aktivnosti na određenoj lokaciji, a po povratku trebaju ocijeniti i napisati svoja iskustva. Digitalizacija proizvoda i usluga koristi blockchain tehnologiju kako bi se određeni fizički ekosustav transformirao u digitalni kojim se može virtualno upravljati. Mnoge svjetske zemlje, primjerice Španjolska, Malta, Vijetnam navedene u radu te ostale koje se u velikoj mjeri oslanjaju na turizam, sve više počinju ulagati u blockchain tehnologiju kako bi poboljšali taj sektor. Pri tome vrlo je važno pravilno postaviti zakonske okvire kako bi se mogli razvijati novi projekti zasnovani na blockchainu.

Unapređenje turističke djelatnosti putem blockchaine vidljivo je kroz proces automatizacije na globalnoj razini. Povećava se učinkovitost, točnost i produktivnost cijelog sektora. Blockchain tehnologija može automatizirati niz poslovnih odnosa između turista i pružatelja usluga, bez uključivanja treće strane i posrednika. Pametni ugovori izvršavaju se samostalno, s unaprijed definiranim pravilima, procedurama i eventualnim kaznama za nepoštivanje ugovorenog. Primjerice, putem blockchaine može se automatski osigurati od kašnjenja avionskog leta, a nadoknada troškova pokreće se automatski. Blockchain može automatizirati i druge aspekte turističke djelatnosti kao što su praćenje prtljage i sigurna prijava. Ovakav pristup stvara obostrano korisne rezultate za turiste i pružatelje usluga. Smanjuje se vrijeme čekanja ili obrade podataka te postižu uštede zbog eliminacije nepotrebnih nadoknada koje se javljaju u dosadašnjim metodama poslovanja u turizmu. Unapređenje se također može vidjeti kroz primjenu u opskrbnom lancu i logistici. Turističke organizacije mogu pratiti

kompletan proces svojih proizvoda, usluga i aktivnosti. Blockchain omogućuje platformu kojom se provjeravaju i nadziru razne transakcije, što pridonosi donošenju odluka koje su informirane. Pametni ugovori mogu se koristiti kod nadziranja kvalitete i količine materijala upotrebljenih tijekom cijelog opskrbnog lanca. Ugovor automatski pokreće proces plaćanja kada se ostvare određeni uvjeti, a dodatne provjere postaju nepotrebne. Dobavljači primaju pravovremene uplate, što smanjuje gubitke i neučinkovitosti sustava. Ulaganjem u blockchain tehnologiju turističke organizacije mogu dokumentirati svoje poslovanje na ispravan način što dovodi do bolje usluge ponuđene potrošačima.

U porastu je potražnja za održivim turizmom, što turističke organizacije vodi prema implementiranju mnogih inovacija. Teži se ostvariti očekivanja potrošača, umanjujući pritom negativne utjecaje na okoliš. Pametni ugovori vrlo su bitan alat u postizanju ovakvih ciljeva održivosti turizma. Nagrađivanje potrošača također se može vršiti putem pametnih ugovora. Turističke organizacije mogu nagraditi turiste koji do odredišta putuju nekim od ekološki prihvatljivim prijevoznim sredstvom kao što su javni prijevoz ili zajedničko putovanje. Upotrebom pametnih ugovora organizacije mogu izgraditi opskrbne lance koji su održivi te svojim potrošačima ponuditi bolje iskustvo. Tehnologija postaje sve važnija jer su putnici svjesniji utjecaja na okoliš. Blockchain se u turističkoj industriji spominje kao svjetska tehnologija koja će sektoru omogućiti digitalnu transformaciju te niz prednosti od financijskih do logističkih. Prikazani su primjeri unapređenja dosadašnjih *online* putničkih agencija kroz platformu *Winding Tree* te inovacija u sustavu nagrađivanja potrošača – *Travel Coin*.

Turizam jest također djelatnost u kojoj se događa mnogo preokreta pod pritiskom informacijsko komunikacijskih tehnologija prisutnih u svim tokovima informacija. Turistička industrija treba implementirati tehnologiju, znanje te financijska sredstva kako bi se kreirali novi i inovativni proizvodi u smislu zadovoljenja potrošačkih potreba.

LITERATURA

Knjige

1. Sharda, R., Delen, D., Turban, E., (2014.) *Business Intelligence and Analytics*, Global Edition, Tenth Edition, Pearson Education Limited, Edinburgh Gate, Harlow
2. Treiblmaier, H., Beck, R., (2019.) *Business Transformation Through Blockchain, Volime I*, Palgrave, Macmillan, Springer Nature Switzerland AG
3. Bevanda, V., Štetić, S., (2018.) *Modern Management Tools and Economy of Tourism Sector in Present Era*, 3. International Thematic Monograph, Association of Economists and Managers of the Balkans, Beograd

Članci i znanstveni radovi

1. Cobanoglu, C., Dogan, S., Berezina, K., Collins, G. (2021.) *Hospitality and Tourism Information Technology*; University of South Florida M3 Publishing (pristupljeno 25.07.2023.)
2. Swan, M. (2017.) *Anticipating the Economic Benefits of Blockchain*; Technology Innovation Management Review, Volume 7, Issue 10. (pristupljeno 28.07.2023)
3. Ioannidis, Stelios, A. K., (2023.) *A Blockchain Based Tourism Industry, How Promising Can It Be?*, University of the Aegean, Greece
4. Tyan, I., Yague, M., Guevara-Plaza, A. (2021.) *Blockchain Adoption in Tourism: Grounded Theory Based Conceptual Model*, e – ISSN: 2014 – 4458 (pristupljeno 01.08.2023.)
5. Capucho, J. (2023.) *Blockchain and Sustainable Tourism: Unlocking the Opportunities for a Greener Future*, Management and Economics Department, University of Beira Interior, Portugal (pristupljeno 01.08.2023.)
6. He, C., Hua, C. (2023.) *A Blockchain-Based Framework for Smart Tourism*, Scientific Research Publishing (pristupljeno 02.08.2023.)

7. Tyan, I., Yague, M., Guevara-Plaza, A. (2020.) *Blockchain Technology for Smart Tourism Destinations*, University of Malaga (pristupljeno 03.08.2023.)
8. Z. Zheng, H. N. Dai (2018.) *Blockchain Challenges and Opportunities: A Survey*, Int. J. Web and Grid Services, Vol.14, No.4 (pristupljeno 30.07.2023.)
9. Nam, K., Dutt, C., Chathoth, P., Khan, S. (2019.) *Blockchain Technology for Smart City and Smart Tourism: Latest Trends and Challenges*, Asia Pacific Journal of Tourism Research (pristupljeno 06.08.2023.)
10. Treiblmaier, H. (2020.) *Blockchain and Tourism*, Modul University Vienna (pristupljeno 15.08.2023.)
11. Erceg, A., Sekuloska, J. D., Kelić, I. (2020.) *Blockchain in the Tourism Industry – A Review of the Situation in Croatia and Macedonia*, MDPI, Basel, Switzerland (pristupljeno 28.07.2023.)
12. Radović, N., Matanović, A., Radović, M. (2018.) *Primena Blockchaina u Industrij Turizma*, Sinteza 2018. (pristupljeno 01.08.2023.)
13. Buhalis, D., Amaranggana, A. (2015.) *Smart Tourism Destinations Enhancing Tourism Experiences Through Personalisation of Services*, Springer International Publishing Switzerland (pristupljeno 06.08.2023.)
14. Zhou, L., Tan, C., Zhao, H. (2022.) *Information Disclosure Decision for Tourism O2O Supply Chain Based on Blockchain Technology*, *Mathematics* 2022, 10, 2119 (pristupljeno 10.08.2023.)
15. Stroumpoulis, A., Kopanaki, E., Oikonomou, M. (2021.) *The Impact of Blockchain on Food Waste Management in the Hospitality Industry*, *Entrenova*, vol. 7, No.1 (pristupljeno 15.08.203.)
16. Karim, R. A., Rabiul, K., Ishrat, M., Kawser, S. (2023.) *Can Blockchain Payment Services Influence Customers' Loyalty Intention in the Hospitality Industry?, A Mediation Assesment*, *Administrative Sciences* 13, 85 (pristupljeno 15.08.)
17. Guo, H., Yu, X. (2022.) *A Survey on Blockchain Technology and Its Security*, *Blockchain: Research and Application* 3, 100067, Journal of the Zhejiang University Press (pristupljeno 10.08.2023.)
18. Hackius, N., Petersen, M. (2017.) *Blockchain in Logistics and Supply Chain: Trick or Treat?*, *Digitalization in Supply Chain Management and Logistics*, Hamburg International Conference of Logistics, Vol. 23. (pristupljeno 17.08.2023.)

Internet

1. IT Chronicles (2017.) *Blockchain Technology Moves into the Hospitality Industry*, dostupno na [IT Cronicles](#), pristupljeno 15.08.2023.
2. *Blockchain Technology and Its Uses in the Hospitality Industry* (2019), dostupno na [Revfine](#), pristupljeno 15.08.2023.
3. Cairn Info (2022.) *Blockchain Technology in the Tourism Industry: New Perspectives in Switzerland*, dostupno na [Journal of Economics and Management 2022.](#), pristupljeno 16.08.2023.
4. *Satoshi Nakamoto Institute* (2023.) dostupno na [White Paper](#), pristupljeno 05.08.2023.
5. Supply Chain (2023.) *Top 10 Uses of Blockchain in Supply Chain*, dostupno na [SupplyChain](#), pristupljeno 06.08.2023.
6. The Fintech Times (2019.) *5 Reasons Why Malta is Determined to Become the Blockchain Island*, dostupno na [The Fintech Times](#), pristupljeno 20.08.2023.
7. Alastria (2023.) *What is Alastria*, dostupno na [Alastria](#), pristupljeno 21.08.2023.
8. *Vietnam Tourism Annual Report* (2019.), dostupno na [VNAT'S Activities](#), pristupljeno 22.08.2023.
9. Vietnamnet Global (2023.) *Blockchain Technology Used in many Fields in Vietnam*, dostupno na [Vietnamnet Global](#), pristupljeno 23.08.2023.
10. *Winding Tree* (2021.) dostupno na [White Paper](#), pristupljeno 24.08.2023.
11. *Travel Coin* (2023.) dostupno na [White Paper](#), pristupljeno 25.08.2023.
12. *Deloitte, Insights* (2020.) dostupno na [Deloitte's 2020 Global Blockchain Survey](#), pristupljeno 20.08.2023.
13. *SITA 2023 Baggage IT Insights* (2023.) dostupno na [2023 Baggage IT Insights](#), pristupljeno 20.08.2023.
14. *About IBM Food Trust* (2019.) dostupno na [IBM Food Trust](#), pristupljeno 10.08.2023.
15. *Blockchain and Distributed Ledger Technology (DLT)*, (2023.), dostupno na [DLT](#), pristupljeno 01.08.2023.
16. *Binance Smart Chain (BSC) Explained For Beginners* (2023.), dostupno na [Binance Smart Chain](#), pristupljeno 03.08.2023.

POPIS SLIKA I TABLICA

Popis slika

Slika 1. P2P protokol koristeći Bitcoin kriptovalutu, direktno plaćanje	6
Slika 2. Prikaz tijeka rada blockchaina	7
Slika 3. Arhitektura blockchaina, kontinuirani blokovi	9
Slika 4. Proces digitalnog potpisivanja	14
Slika 5. Prikaz mogućnosti primjene blockchain tehnologije.....	19
Slika 6. Mogućnosti primjene blockchain tehnologije u turizmu	31
Slika 7. Prikaz procesa tokenizacije	39
Slika 8. Blockchain mreža vjernosti	41
Slika 9. Najčešći razlozi lošeg upravljanja prtljagom prema izvješću SITA	45
Slika 10. Struktura blockchain opskrbnog lanca	48
Slika 11. SWOT matrica sustava za recenzije	55
Slika 12. Prikaz aplikacije za PCR testiranje u sklopu projekta Turismo Lanzarote - Lanzarote Covid Safe	59
Slika 13. Prikaz Triip blockchain aplikacije.....	62
Slika 14. Prikaz korisničkog sučelja Rijeka Marketplace platforme.....	64
Slika 15. Winding Tree Logo.....	65
Slika 16. Prikaz transakcije Lif tokenom	68
Slika 17. Travel Coin logo	70
Slika 18. Prikaz Travel Coin mobilne aplikacije – TCOIN.....	70

Popis tablica

Tablica 1. Prikaz kategorija blockchaina kroz generacije	8
Tablica 2. Prikaz najčešće korištenih DApps u turizmu	26

SAŽETAK

Blockchain tehnologija jest distribuirana digitalna knjiga koja omogućuje sigurne, transparentne te nepromjenjive transakcije. Razmjena podataka je izravna među sudionicima mreže te nema potrebe za trećom stranom ili posrednicima. Blockchain predstavlja jedinstven spoj drugih tehnologija poput *P2P* mreže, kriptografskih tehnika, konsenzusnih protokola te distribuiranih digitalnih knjiga. Blockchain tehnologija u turističkoj djelatnosti može se primjeniti u smislu disintermedijacije turističkih aktivnosti. Smanjuje se lanac posrednika te dolazi do eliminacije treće strane kod raznih transakcija. Blockchain tehnologija s primjenom u turizmu iz temelja mijenja proizvode i usluge. Cilj ovog diplomskog rada jest prikazati primjenu blockchain tehnologije u turističkoj djelatnosti, a prikazane su mogućnosti upotrebe tehnologije koje se odnose na autonomnost poslovnih transakcija, smanjenje troškova i disintermedijaciju. Primjenom blockchain tehnologije stvaraju se nove poslovne i transakcijske vrijednosti.

Ključne riječi: blockchain tehnologija, turizam, primjena tehnologije, disintermedijacija, održivi turizam, transparentnost, unapređenje, platforme

SUMMARY

Blockchain technology is a distributed digital ledger that enables secure, transparent and immutable transactions. Data exchange is direct between network participants and there is no need for third party intermediaries. Blockchain represents a unique combination of other technologies such as P2P networks, cryptographic techniques, consensus protocols and distributed digital ledgers. Blockchain technology in tourism can be applied in the sense of disintermediation of tourist activities. The chain of intermediaries is reduced and the third party is eliminated in various transactions. Blockchain technology with its application in tourism fundamentally changes products and services. The aim of this thesis is to show the application of blockchain technology in the tourism industry, and the possibilities of using the technology related to the autonomy of business transactions, cost reduction and disintermediation. By applying blockchain technology, new business and transactional values are created.

Ključne riječi: blockchain technology, tourism, technology application, disintermediation, sustainable tourism, transparency, advancement, platforms