



**NEZAVISNI UNIVERZITET BANJALUKA
EKONOMSKI FAKULTET
TREĆI CIKLUS STUDIJA
STUDIJSKI PROGRAM EKONOMIJA**

Alma Kratovac, master ekonomije

**PERSPEKTIVE PRIMJENE BLOCKCHAIN
TEHNOLOGIJE U BIH**

- Iskustva drugih kao putokaz –

Doktorska disertacija

Banja Luka, jun 2023. godine

**Mojoj majci Čamki,
sinu Mustafi, sestri Azri
i prijatelju Sanelu**

Zahvalnica

Moj život je satkan od niza situacija koje se teško mogu poklopiti jednoj osobi, a meni jesu. Svoju motivaciju i inspiraciju u teškim životnim situacijama pronalazila sam ispitivajući dobre strane tih problema i na njima dalje radila. Snaga i snalažljivost su mi urođene sposobnosti, naslijedila sam ih od roditelja. Odgojili su me divni ljudi, koji su mi kao osnovne životne vrijednosti usadili rad, poštovanje, iskren odnos, održati datu riječ.

Otac je preminuo u martu 2005. godine i nikada se od tog gubitka nisam oporavila, niti sam više ista osoba kako njega nema, ali sam sebi obećala da ću ga učiniti ponosnim na svaki mogući način i održati spomen na predivnog supruga, oca, sina i prijatelja. Dragi tata, hvala ti što si me odgojio da budem častan čovjek.

Moja majka ima posebnu ulogu u mom životu i nema riječi, pisma zahvale niti djela kojima bih mogla pokazati i dočarati koliko mi znači i koliko sam zahvalna na svemu. Citirati ću izreku ,‘iza svake uspješne žene stoji njena majka‘. Ja sam primjer da je ova izjava isitnita i tačna. Zahvalna sam joj na nesebičnoj podršci i razumijevanju, toleranciji na moje duge sate rada, izbjivanja zbog posla iz kuće, čuvanju i odgoju mog sina, svakog savjeta, svake izgovorene riječi kojom me učinila još jačom i još ustrajnijom osobom. Tvoja snaga koja se ne može mjeriti ni sa čim, me hrabrila da iz najtežih situacija izađem zadovoljna. Ova titula je majko tvoja!

Posebno svjetlo, inspiracija za život, trud, rad, kontinuirano ulaganje u sebe da bih mu bila najbolji primjer osobe koju će slijediti je moj sin Mustafa. I sama pomisao na njegove oči, osmijeh i ruke koje me grle su krila koja me nose dalje, podižu ljestvicu mojih mogućnosti i mojih namjera da mu pružim sretan, zadovoljan i ljubavljvu okružen život. Nadam se da će se sve što sam uradila i napravila u životu na tebe sine odraziti na najbolji mogući način i da ćeš i ti, kao i ja uz svoje roditelje, odrasti u časnog i marljivog čovjeka i da ćeš cijeniti ljudske vrijednosti, jer si ih prošao sa mnom na mom akademskom i poslovnom putu i vidio se da se sve može postići, a da na tom putu ne izgubiš sebe. Mama te voli najviše na svijetu i hvala ti što si bio uz mene danima i noćima, spavao pored mene na stolici dok sam čitala, pisala, istraživala i analizirala literature, ponekad zaboravljajući da smo ušli duboko u noć. Hvala ti!

I na kraju hvala Sanelu, mom i prijatelju moje porodice upravo na tome što je prijatelj.



**INDEPENDENT UNIVERSITY OF BANJALUKA
FACULTY OF ECONOMICS
THIRD CYCLE OF STUDIES
STUDY PROGRAM ECONOMY**

Alma Kratovac, Master of Economics

**PERSPECTIVES OF APPLICATION OF BLOCKCHAIN
TECHNOLOGY IN BIH**

- Experiences of others as a guide -

Doctoral thesis

Banja Luka, June 2023

**NEZAVISNI UNIVERZITET BANJA LUKA
EKONOMSKI FAKULTET
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA**

Redni broj: 114/2022
RBR

Identifikacioni broj: TEK-108-PEM/18
IBR

Tip dokumentacije: monografska dokumentacija
TD

Tip zapisa: tekstualni štampani materijal
TZ

Vrsta rada: završni – doktorska disertacija
VR

Autor: Alma Kratovac, master ekonomije
AU

Mentor: Prof. dr Mladenka Balaban
MN

Naslov rada: **PERSPEKTIVE PRIMJENE BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE
U BIH - Iskustva drugih kao putokaz –**

NR

Jezik publikacije: Bosanski (latinica)
JP

Jezik izvoda: Bosanski/ engleski
JI

Zemlja publikovanja: Bosna i Hercegovina/Republika Srpska
ZP

Uže geografsko područje: Bosna i Hercegovina/Republika Srpska
UG

Godina: 2023.
GO

Izdavač: Autorski reprint
IZ

Mjesto i adresa: NUBL, Banja Luka
MA

Fizički opis rada: Broj poglavlja: 5, strana: 213, slika: 8, tabela: 4
FO dijagrama: grafikona: 28, literature: 219.

Naučna oblast: Društvene nauke
NO

Naučna disciplina: Menadžment

Predmetne odrednice: PERSPEKTIVE PRIMJENE BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U BIH
- Iskustva drugih kao putokaz –

PO

Čuva se: Biblioteka NUBL, Banja Luka

ČU

Važna napomena: nema

VN

Izvod/apstrakt

IZ

Informacione tehnologije nezaustavljivo napreduju u svom razvoju, a implementacije pojedinih informaciono-tehnoloških rješenja doprinose unapređenju poslovanja kompanija u raznim djelatnostima. Kako bi se osigurao integritet ogromne količine podataka, a pri tom pojednostavio, ubrzao i pojeftinio proces transakcija i poslovanja, kreiran je koncept blockchain-a.

Blockchain tehnologija, sistemom distribuiranog konsenzusa, omogućava subjektima koji učestvuju u mreži da sa sigurnošću znaju da je bilježenje informacija obavljeno stvaranjem nesumnjivih zapisa u glavnoj knjizi. Svojim osnovnim karakteristikama: decentralizovanošću baze podataka, sigurnošću, transparentnošću i nepromjenljivošću podataka, kao i pametnim ugovorima, blockchain omogućava korisnicima međusobnu direktnu komunikaciju, sprečavanje neautorizovanih pristupa kroz jedinstvenu kriptografsku strukturu, vidljivost baze podataka svim članovima mreže, neizmjenljivost jednom upisanih podataka i eliminaciju uplitanja treće strane (posrednika) kroz automatsko izvršavanje uslova sporazuma dvije strane.

Blockchain tehnologija se razvila za potrebe prve kriptovalute bitcoin, međutim, potencijal ove inovativne tehnologije ubrzo su prepoznale brojne industrije.

Datum prihvatanja

teme rada: 06. 10. 2022.

DP

Datum odbrane: 14.07. 2023.

DO

Članovi komisije: (Naučni stepen/ Ime i prezime / Zvanje / Fakultet)

KO

Predsjednik: Prof . dr Slobodan Župljanin, redovni profesor, NUBL Banja Luka

Član: Prof. dr Mladenka Balaban, redovni profesor, Beogradska bankarska akademija Beograd - mentor

Član: Prof. dr Dalibor Dončić, docent, NUBL Banja Luka.

**INDEPENDENT UNIVERSITY OF BANJA LUKA
FACULTY OF ECONOMICS
KEY DOCUMENTATION DATA**

No.: 114/2022
NO

Identification number: TEK-108-PEM/18
ID no.

Typ of documentation: monograph documentation
TD

Type of record: printed text material
TD

Type of assignment: final - doctoral dissertation
TA

Author: Alma Kratovac, Master of Economic Sciences
AU

Mentor: Ph.D. Mladenka Balaban, full professor
MN

Title of paper: **PERSPECTIVES OF APPLICATION OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN BIH - Experiences of others as a guide –**
TP

Published in (language): Bosnian language (latin letters)
PI

Language of excerpts: Bosnian/English
LE

Published in (country): Bosnia and Herzegovina/Republic of Srpska
PI

Narrow geographic area: Bosnia and Herzegovina/Republic of Srpska
NGA

Year: 2023.
YR

Publisher: Author's reprint
P

Place and address: NUBL, Banja Luka
PA

Physical paper description: Number of chapters: 5, pages: 213, pictures: 8, tables: 4, PD diagrams: graphs: 28, literature: 219.

Scientific branch: Social sciences
SB

Scientific discipline: Management

Subject guideline: **PERSPECTIVES OF APPLICATION OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN BIH - Experiences of others as a guide –**
SG

Filed in: The Library of NUBL, Banja Luka
FI

Important remarks: none
IR

Excerpt/abstract

E/A

Information technologies are advancing unstoppably in their development, and the implementation of certain information technology solutions contribute to the improvement of companies' operations in various industries. In order to ensure the integrity of a huge amount of data, while simplifying, speeding up and making the process of transactions and business cheaper, the concept of blockchain was created.

Blockchain technology, a system of distributed consensus, allows entities participating in the network to know with certainty that the recording of information has been done by creating indubitable records in the ledger. With its basic characteristics: database decentralization, security, transparency and immutability of data, as well as smart contracts, blockchain enables users to communicate directly with each other, prevent unauthorized access through a unique cryptographic structure, database visibility to all members of the network, immutability of once entered data and elimination of third party interference party (intermediary) through the automatic execution of the terms of the agreement between the two parties. Blockchain technology was developed for the needs of the first cryptocurrency bitcoin, however, the potential of this innovative technology was soon recognized by numerous industries.

Date when paper

was received: 10/6/2022

DR

Date of paper

defence: 14/7/2023

DPD

Committee members: (Scientific degree/ Name and surname / Title / Faculty)

CM

Chairman: Ph.D. Slobodan Župljanin, full professor, IUBL Banja Luka

Member: Ph.D. Mladenka Balaban, full professor, Belgrade banking Academy, Belgrade – mentor

Member: Ph.D. Dalibor Dončić, professor Assistant, IUBL Banja Luka

IZJAVA O AUTORSTVU

Ime i prezime: Alma Kratovac

Broj upisa: 114/2022

IZJAVLJUJEM

- da je doktorska disertacija pod naslovom: PERSPEKTIVE PRIMJENE BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U BIH - Iskustva drugih kao putokaz –
- da su rezultati korektno navedeni i
- da nisam kršio autorska prava i koristio intelektualnu svojinu drugih lica.

U Banjaluci, 2.6.2023. godine.

POTPIS DOKTORANTA

SADRŽAJ

U V O D	1
I D E O	
1.1. Predmet i cilj istraživanja	3
1.2. Polazne hipoteze.....	5
1.3. Metode istraživanja	6
1.4. Objašnjenje strukture rada.....	6
II DEO - GLOBALIZACIJA, TEHNOLOŠKE INOVACIJE I UPRAVLJANJE LJUDSKIM RESURSIMA	
2.1.1. Tržišna globalizacija i inovacije u oblasti tehnologije.....	8
2.1.2. Industrija 4.0.....	14
2.1.3. Poimanje ljudskih resursa.....	17
2.1.3.1. Pojam i karakteristike funkcije upravljanja ljudskim resursima	17
2.1.3.2. Pojam i razvoj funkcije upravljanja ljudskim resursima.....	20
2.1.3.3. Negativna organizaciona klima i nemotivisanost zaposlenih	21
2.1.3.4. Stvaranje pozitivne organizacione klime	26
2.1.4. Funkcije upravljanja ljudskim resursima	31
2.1.4.1. Zapošljavanje	32
2.1.4.2. Profesionalni razvoj.....	35
2.1.4.3. Podsticanje uspješnosti na poslu	36
2.1.5. Digitalizacija i nova poslovna paradigma	38
2.1.6. Strategija menadžmenta ljudskih resursa	40
2.1.7. Organizaciona klima - uticaj na motivaciju i razvoj ličnosti zaposlenih	43
III DEO - OSNOVE BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE	
3.1. BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJA	48
3.1.1. Pojam i značaj	48
3.1.2. Istorijski razvoj blockchain tehnologije	51
3.1.3. Osnovne karakteristike	54
3.1.3.1. Decentralizovanost baze podataka	57
3.1.3.2. Sigurnost podataka	58
3.1.3.3. Transparentnost podataka.....	58
3.1.3.4. Nepromjenljivost podataka	58
3.1.3.5. Pametni ugovori	60
3.1.4. Vrste blockchain-a.....	62
3.1.4.1. Javni blockchain.....	62
3.1.4.2. Privatni blockchain.....	65

3.1.4.3. Konzorcijski blockchain.....	68
3.1.5. Elementi blockchain-a.....	68
3.1.5.1. Peer-to-peer system	68
3.1.5.2. Struktura bloka	73
3.1.5.3. Algoritmi za postizanje konsenzusa.....	74
3.1.5.4. Kriptografija javnog ključa	80
3.1.5.5. Hash funkcija.....	82
3.1.6. Ograničenja blockchain-a.....	83
3.1.7. Bezbjednost blockchain tehnologije	85
IV DEO - IMPLEMENTACIJA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE – ISKUSTVA DRUGIH	
4.1. PRIMJENA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE – ISKUSTVA DRUGIH.....	92
4.1.1. Osnove primjene blockchain-a u različitim sektorima.....	93
4.1.2. Primjena blockchain tehnologije u logistici	98
4.1.2.1. Prednosti i izazovi blockchain tehnologije u logistici.....	100
4.1.3. Primjena blockchain-a u javnom sektoru	103
4.1.3.1. Potencijalne koristi	103
4.1.3.2. Izazovi	107
4.1.5. Blockchain tehnologija u turizmu	110
4.1.4.1. Izazovi za blockchain u turizmu.....	114
4.1.4.2. Male ostrvske zemlje – pioniri u primjeni blockchain-a.....	115
4.1.5. Blockchain u energetsom sektoru	118
4.1.5.1. Peer-to-peer transakcije.....	120
4.1.5.2. Mrežne transakcije	123
4.1.5.3. Finansiranje energetskih projekata.....	124
4.1.5.4. Ostale primjene	125
4.1.6. Blockchain u poljoprivredi.....	127
4.1.6.1. Sigurnost hrane.....	128
4.1.6.2. Optimizacija lanca snadbijevanja hranom.....	129
4.1.6.3. Osiguranje usjeva	130
4.1.6.4. Transakcije	130
4.1.6.5. Mogućnost praćenja	131
4.1.6.6. Uzgoj i proizvodnja hrane	132
4.1.6.7. Upravljanje poljoprivrednim finansijama	132
4.1.7. Primjena blockchain-a u prerađivačkoj industriji	133
V DEO - PERSPEKTIVE PRIMJENE BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U BOSNI I HERCEGOVINI	
5.1. Privreda Bosne i Hercegovine.....	139

5.1.1. Javni sektor.....	139
5.1.2. Energetika.....	142
5.1.3. Poljoprivreda.....	143
5.1.4. Prerađivačka industrija.....	145
5.2. Turizam.....	147
5.2.1. Implementacija Blockchain tehnologije u oblasti hotelijerstva.....	147
5.2.2. Analiza potencijala u primjeni blockchain tehnologije u hotelijerstvu u Bosni i Hercegovini.....	149
5.2.2.1. Definisanje osnovnih parametara istraživanja.....	150
5.2.2.2. Materijal upotrijebljen u istraživanju.....	150
5.2.2.3. Rezultati istraživanja.....	150
5.3. Bosna i Hercegovina kao „blockchain država”.....	169
ZAKLJUČCI.....	173
LITERATURA.....	177
SPISAK GRAFIKONA.....	196
SPISAK SLIKA.....	198
SPISAK TABELA.....	199

U V O D

Informacione tehnologije kontinuirano rastu, a usvajanje pojedinih informaciono-tehnoloških rješenja omogućuje unapređenje i razvoj poslovanja kompanija u različitim djelatnostima. Kompanije koje ne prate brzi rast i razvoj tehnologije doživljava ozbiljne turbulencije na tržištu. Kako bi se osigurao integritet ogromne količine podataka, a pri tom pojednostavio, ubrzao i pojeftinio proces transakcija i poslovanja, kreiran je koncept blockchain-a.

Brz rast usvajanja blockchain tehnologije i razvoj aplikacija zasnovanih na blockchain-u je počeo da revolucionizira finansije i uslužne industrije. Iznad veoma popularnog kriptovaluta bitcoin, opseg uobičajenih blockchain aplikacija iz vlasničkih mreža koje se koriste za obradu finansijskih transakcija ili potraživanja od osiguranja platformama koje mogu emitovati i trgovati vlasničkim kapitalom akcije i korporativne obveznice. Uz proširenje slučajeva korištenja blockchaina, aplikacija u obimu i broju, regulatori širom svijeta, uključujući i SAD, Kanadu, Švicarsku, Veliku Britaniju, Kinu, Japan, Južnu Koreju, Singapur, Hong Kong i Australiju, su izrazili interes za regulisanje blockchaina radi zaštite potrošača i tržišta od prevare i drugog nezakonitog ponašanja. Kao rezultat, organizacije koje pokreću sisteme zasnovane na blockchainu trebalo bi da budu spremni da pokažu da su njihove blockchain mreže usklađene uz primjenljive industrijske propise.

Različite državne i savezne agencije i međunarodna tijela pokazali su interesovanje za regulisanje aktivnosti vezanih za blockchain, sa posebnim fokusom na virtuelne valute. Rasprostranjena primjena i relativna novina blockchain tehnologije otežavaju konačno utvrđivanje koje agencije preuzimaju na sebe istraživanje primjene dostignuća u ovoj oblasti. Ovo je, uglavnom, zato što djelokrug regulatornih ovlaštenja još nije dobro definisana u ovoj oblasti i blockchain aktivnosti mogu da impliciraju nadležnost više agencija. Najvjerovatnije će regulator istražiti bilo koju aktivnost blockchaina koja spada u njenu tradicionalnu nadležnost.

Blockchain se može posmatrati kao javna glavna knjiga u kojoj su evidentirane sve transakcije ikada realizovane. Glavna knjiga predstavlja, zapravo, jednu vrstu baze podataka sa svim transakcijama i one se ne čuvaju na tačno određenom mjestu. Naime, postoji više različitih mjesta na kojima se čuvaju navedene transakcije, odnosno podaci.

Tema ovog rada, u najširem smislu, je blockchain, kao inovativna distribuirana baza podataka, čija je sigurnost zasnovana na kriptografiji. Takođe, tema ovog rada je i sistem upravljanja ljudskim resursima kao važnog preduslova za primjenu novih znanja i mogućnosti.

U užem smislu akcenat je stavljen na promociju i potencijale blockchain tehnologije, u kontekstu primjene u različitim privrednim sektorima, prije svega, u sektoru turizma u Bosni i Hercegovini, koji su od izuzetnog značaja za ekonomiju svake zemlje.

U radu je postavljen naučni, društveni i praktični cilj istraživanja. Cilj istraživanja ovog rada je da se ispita kakvi su potencijali u primjeni koncepta blockchain tehnologije u različitim sektorima u Bosni i Hercegovini. U te svrhe obavljeno je istraživanje koje podrazumijeva anketiranje zaposlenih u hotelima u Sarajevu (Hotel “Vučko” Jahorina, Hotel “Bjelašnica” i Hotel “Sana”), Banjaluci (Hotel “Integra”, Hotel “Bosna” AD, Hotel “Cuba”, Hotel “Holiday” Homer) i Mostaru (Hotel “Mostar”, Hotel “Emen”, Hotel “Lombrelle”).

I DIO

PREDMET, CILJ I METODE ISTRAŽIVANJA

1.1. Predmet i cilj istraživanja

Preliminarno određivanje predmeta istraživanja proizilazi iz formulacije problema. Predmet istraživanja je, dakle, na nivou istraživačkog problema i glasi: „Blockchain tehnologija i mogućnosti njene implementacije u različitim privrednim sektorima u Bosni i Hercegovini slijedeći iskustva drugih zemalja“.

Postoje istražena i provjerena znanja o predmetu istraživanja koji se tako naziva, postoje teorijska znanja koja nisu zaživjela u praksi, postoje i iskustva iz prakse koja nisu teorijski formirana, a postoje i neistražena i nepoznata znanja.

Dokazana naučna saznanja odnose se na stanje privreda razvijenih zemalja i zemalja u razvoju, čiji se stepen razvijenosti mjeri makroekonomskim pokazateljima. Makroekonomija kao nauka predmet je brojnih naučnih istraživanja stranih i domaćih autora. Osnovu predmeta čine makroekonomski pokazatelji privrednog razvoja ovih zemalja, koji ukazuju da se zemlje u razvoju suočavaju sa problemom visoke nezaposlenosti, niskog nivoa ekonomske aktivnosti, niske konkurentnosti i niskih investicija, uz visoke poreze i doprinose na zarade, brojna fiskalna i parafiskalna opterećenja i nameti, visoki administrativni troškovi poslovanja, siva ekonomija itd. Istraženi i verifikovani nalazi se odnose i na strategije i politike koje se koriste u privredi, u cilju unapređenja poslovanja, a time i povećanja konkurentnosti.

Predmet istraživanja odnosi se na povezanost blockchain tehnologije i ekonomskog sektora jedne zemlje, ali i na analizu prednosti koje blockchain tehnologija ima za postizanje konkurentne prednosti.

Predmet istraživanja nije striktno prostorno određen i odnosi se na područje zemalja koje su uspješno implementirale blockchain tehnologiju i istraživanje mogućnosti za njenu implementaciju na teritoriji Bosne i Hercegovine. Fokus istraživanja će, u tom smislu, biti usmjeren na područje Bosne i Hercegovine, kao značajnog regionalnog predstavnika.

Predmet istraživanja obuhvata sadašnje i buduće stanje u vremenu. Predmet istraživanja usmjeren je na istraživanje trenutnog stanja, kao i očekivanog stanja u budućnosti.

Istaknute su glavne važne karakteristike koje su povezane sa primjenom ove inovativne tehnologije. Jedna od njih je decentralizacija.

Decentralizacija je suštinska karakteristika blockchain tehnologije. Blockchain pruža alternativu klasičnom sistemu eliminacijom treće, centralizovane strane kojoj treba vjerovati. U blockchainu je zamijenjen decentralizovanom mrežom nepoznatih računara koji potvrđuju transakcije na osnovu određenog algoritma.

Kako baza podataka nije pohranjena na jednom mjestu, odnosno na serveru, ona je decentralizovana. Umjesto da svako ima svoje posebne knjige, tj. bazu podataka, i vodi odvojenu evidenciju transakcija, glavna knjiga je jedna, sadrži sve transakcije, javna je i u vlasništvu svih.

Naučni cilj ovog istraživanja je sistematizacija znanja o blockchain-u, sa akcentom na mogućnosti primjene u različitim privrednim sektorima u Bosni i Hercegovini. Cilj ovog rada je da ispita kakvi su potencijali u primjeni koncepta blockchain tehnologije u turizmu u Bosni i Hercegovini. U te svrhe obavljeno je istraživanje, koje podrazumijeva anketiranje zaposlenih u hotelu zaposlenih lica u hotelima u Sarajevu - Hotel "Vučko" Jahorina, Hotel "Bjelašnica" i Hotel "Sana", Banjaluci - Hotel "Integral", Hotel "Bosna" AD, Hotel "Cuba", Hotel "Holiday Homer" i Mostaru - Hotel "Mostar", Hotel "Emen", Hotel "Lombrelle".

Iako je od prve primjene ove tehnologije, (za kreiranje prve kriptovalute bitcoin), prošlo više od deset godina, upotreba blockchain-a je daleko od opšteprihvaćene. Iako su brojne industrije prepoznale njen potencijal, blockchain se još uvijek, u najvećoj mjeri, vezuje za područje finansija. Iz ove konstatacije proizilazi *društveni cilj* ovog istraživanja, koji se ogleda u proširivanju znanja o značaju i mogućnostima veće upotrebe blockchain tehnologije u kontekstu ukupnog društvenog i ekonomskog razvoja društva.

Praktični cilj rada je da se pomogne zainteresovanima da se upoznaju sa načinom funkcionisanja blockchain-a, kako bi mogli samostalno i što kvalitetnije procijeniti sigurnosne rizike korištenja ove inovativne tehnologije.

1.2. Polazne hipoteze

Za potrebe ovog istraživanja, opšta hipoteza se može formulisati na sljedeći način:

Implementacija inovativnih tehnologija koje omogućavaju povećanje efikasnosti poslovanja uz smanjenje troškova poslovanja imaju veliki uticaj na ekonomska kretanja u zemljama u razvoju i bez njene podrške nije moguće ostvariti dugoročan i stabilan održivi rast i istovremeno smanjiti nivo siromaštva i povećanje kvaliteta života, odnosno nije moguće postići pravedniji društveno-ekonomski poredak u svijetu. Takođe, od veoma velike važnosti je način upravljanja ljudskim resursima kao preduslova za implementaciju novih tehnologija.

Posebne hipoteze se izvode na nivou utvrđenih posebnih jedinica rada, odnosno segmenata u operativnoj definiciji, odnosno glavnih podnaslova rada. Za potrebe ovog istraživanja mogu se formulisati sljedeće posebne hipoteze:

Hipoteza broj 1: Blockchain predstavlja sljedeći korak u digitalnom poslovanju i pruža priliku za nove poslovne modele za kompanije iz različitih industrija, a pravovremena implementacija novih digitalnih procesa stvara osnovu za bolje, brže i konkurentnije poslovanje.

Hipoteza broj 2: Ekonomije malih zemalja obično se zasnivaju na uslužnim djelatnostima i mnoge od njih nisu dovoljno konkurentne na svjetskom tržištu. Stoga bi male zemlje, poput Bosne i Hercegovine, morale biti privlačnije za nove tehnologije, poput blockchaine u različitim privrednim sektorima, uz implementaciju raspoloživih iskustava iz drugih zemalja, kako bi poboljšali kvalitet svojih usluga i proizvoda, te postati konkurentniji.

Pojedinačne hipoteze se izvode na nivou elementarnog sadržaja u operativnom određenju subjekta istraživanja. Oni su formulisani tako da moraju imati visok stepen konkretnosti i da se mogu pokrenuti na konkretnim objektima empirijske stvarnosti, a zatim teorijski i/ili empirijski verifikovati. Cijeni se da za potrebe ovog istraživanja nije potrebno formulisati pojedinačne hipoteze. One su simetrične u odnosu na pitanja u strukturi disertacije.

1.3. Metode istraživanja

U ovom radu će se koristiti naučne metode koje se koriste u praksi izrade naučno - istraživačkog rada. Izabrane metode će se koristiti u cilju prikupljanja i analiziranja primarnih i sekundarnih podataka, načela i međuodnosa da bi se, na kraju, donijeli ispravni zaključci.

Metodologija istraživanja u prvom dijelu bazirana je na pojašnjenju osnovnih pojmova i definicija, kao što su blockchain tehnologija i kriptografija (metode definicije i deskripcije).

Imajući u vidu karakter i suštinu predmeta istraživanja i postavljenih hipoteza, od metoda naučnog istraživanja, koristiće se: metode analize i sinteze, metode indukcije i dedukcije, te komparativna metoda i metoda klasifikacije. U radu će biti izvršeno istraživanje u formi anketiranja zaposlenih i u obradi prikupljenih izvora i prilikom njihovog korištenja koristiće se jednim dijelom i metoda kompilacije

1.4. Objašnjenje strukture rada

Rad se sastoji od pet cjelina.

U prvom dijelu rada, odnosno uvodnom dijelu rada definiše se predmet i cilj istraživanja, te doprinos rada istraživanjima na temu blockchain-a. Zatim će se postaviti hipoteze, tj. istraživačka pitanja na kojima će se zasnivati empirijski dio rada. I na kraju će se obrazložiti metode istraživanja i struktura rada.

Drugi dio rada se bavi osnovnim pojmovima globalizacije, inovativnim tehnologijama, ali i analizom ljudskih resursa koji utiču na funkcionisanje organizacije.

Treći dio rada se bavi osnovnim konceptima i karakteristikama blockchain tehnologije. Razumijevanjem problema koje blockchain rješava i glavnih koncepata na kojima se zasniva, postaje jasno zašto je ova tehnologija toliko značajna. Kombinovanjem peer-to-peer mreže i raspodijeljenog servera, koji obilježava transakcije vremenskom oznakom, nastala je baza podataka koja je autonomna i podijeljena među svim učesnicima mreže.

U četvrtom dijelu rada govori se o prihvatanju blockchain tehnologije u različitim privrednim granama, o mogućnostima i potencijalnim izazovima sa kojima se susreću, te ukazuje na potencijalne koristi koje imaju učesnici u lancu blockchain-a.

U petom dijelu rada biće riječi o perspektivama primjene blockchain tehnologije u Bosni i Hercegovini sa fokusom na njegovoj implemetaciji u oblastima privrednog sektora, sa akcentom na oblast turizma. S obzirom da su privrede malih zemalja, pretežno zasnovane na pružanju usluga i da pate od niske konkurentnosti, pravovremeno usvajanje novih tehnologija, kao što je blockchain, omogućava ovim zemljama da unaprede ili diverzifikuju svoje ekonomije.

Potom slijedi zaključak, a nakon zaključka, popis korištene literature i internet izvora.

II DIO

GLOBALIZACIJA, TEHNOLOŠKE INOVACIJE I UPRAVLJANJE LJUDSKIM RESURSIMA

2.1. OSNOVE GLOBALIZACIJE, UVOĐANJE INOVATIVNE TEHNOLOGIJE I UTICAJ NA LJUDSKE RESURSE

Globalizacija predstavlja fenomen koji je iz osnova promijenio načine funkcionisanja svih tržišta i koji pred sve zemlje i kompanije postavlja imperativ prilagođavanja novim trendovima do kojih je ona dovela. Ona će i u budućnosti imati veoma veliki uticaj na konkurentnost kompanija i zemalja, zbog čega one moraju efikasno reagovati na sve promjene koje nastaju kao njena posljedica. Globalizacija i digitalne transformacije koje prožimaju sve segmente društava, a koje se, u najvećoj mjeri, oslikavaju u Industriji 4.0, zahtijevaju prilagođavanje poslovnih modela kompanija. Industrija 4.0 je dovela do veoma značajnih transformacija načina života i poslovanja u svim dijelovima svijeta i u svim segmentima društava i privrednim djelatnostima (Heiner et al., 2013).¹

2.1.1. Tržišna globalizacija i inovacije u oblasti tehnologije

Globalizacija tržišta je, tokom posljednjih trideset godina, iz osnova promijenila načine poslovanja u svim djelatnostima i u svim dijelovima svijeta (Fox, 2001). Njena osnovna karakteristika se ogleda u kreiranju jedinstvenog, globalnog tržišta, koje, u manjoj ili većoj mjeri, utiče i na ekonomske tokove i aktivnosti koje se realizuju i na nacionalnim tržištima. Istorijat globalizacije tržišta seže do druge polovine XX vijeka, pri čemu je ona svoj puni zamah doživjela razvojem savremenih transportnih sredstava, informacionih i komunikacionih tehnologija. Ovaj razvoj je doveo do situacije u kojoj su nacionalne granice postale faktor koji ograničava ekonomske aktivnosti na svim nivoima (World Economic Forum, 2019).²

Globalizacija predstavlja internacionalno povezivanje koje se sprovodi u različitim segmentima ljudskih društava i na različitim nivoima. Ona predstavlja koncept kojim se objašnjavaju praktične i teorijske ideje za sprovođenje poslovnih transakcija i operacija, pri čemu ona istovremeno opisuje i širenje komunikacionih i informacionih tehnologija na globalnom nivou (Margiono et al, 2018).³

¹ Heiner, L., Hans-George, K., Peter, F., Thomas, F. & Michael, H. 2013. Industry 4.0. Business & Information Systems Engineering, 4(6), pp. 239-242.

² World Economic Forum. 2019. Globalization 4.0 - Shaping a New Global Architecture in the Age of the Fourth Industrial Revolution. Geneva: World Economic Forum.

Jedna od najznačajnijih pozitivnih karakteristika globalizacije se ogleda u činjenici da ona omogućava efikasnije širenje ideja, znanja i procesa u svim dijelovima svijeta. Jedan od osnovnih i najvažnijih nedostataka globalizacije tržišta ogleda se u činjenici da ona ne omogućava smanjenje razlike između bogatih i siromašnih zemalja, pri čemu ona često dovodi i do njenog povećanja.

Globalizacija tržišta ima veliki uticaj na ekonomski rast, zaposlenost i distribuciju prihoda, pri čemu se moraju uložiti dodatni napor da on bude usmjeren u pravcu obezbjeđivanja jednakog razvoja svih dijelova svijeta i iskorjenjivanja siromaštva (Fox, 2001).³ Značaj globalizacije se ogleda u činjenici da ona pruža prilike za sprovođenje različitih unapređenja poput smanjenja siromaštva, umanjenja negativnih uticaja na životnu sredinu i sl. Globalizacija tržišta predstavlja proces koji kompanijama omogućava da svoje poslovanje i uticaje prošire na međunarodne nivoe. Cilj globalizacije tržišta je da obezbijedi povećanje obima i kvaliteta interakcija koje se odvijaju među pojedincima, organizacijama ili zemljama (Heiner et al., 2013).³

Sušтина globalizacije se ogleda u nestanku nacionalnih granica u svim segmentima funkcionisanja ljudskih društava. Ona primarno predstavlja ekonomski proces integracije koji ima društvene i kulturne aspekte i koji uključuje transfer dobara i usluga, ekonomskih resursa, poput kapitala, informacionih i komunikacionih tehnologija i sl. (Deloitte Touche, 2019).⁴ Globalizacija pruža društvene, ekonomske i političke mogućnosti za kreiranje različitih međudržavnih veza i interakcija uz pomoć kojih se mogu kreirati trgovinski, finansijski, ekonomski, kulturni, investicioni i brojni drugi tokovi. Promjene koje je globalizacija sa sobom donijela su najizraženije u oblastima ekonomije, tehnologije, politike i kulture. Sve ove promjene su za posljedicu imale nastanak globalnog tržišta i lakšu komunikaciju među pojedinim dijelovima svijeta, koja je u najvećoj mjeri posljedica naglog razvoja informacionih i komunikacionih tehnologija (Deloitte Touche, 2019).⁵

Kao najznačajnije prednosti globalizacije tržišta, posmatrane iz perspektive digitalnog preduzetništva kao nove paradigme poslovanja, izdvajaju se (World Economic Forum, 2019):

- Rasprostranjenost savremenih informacionih i komunikacionih tehnologija u skoro svim dijelovima svijeta.
- Povećana likvidnost kapitala koja omogućava efikasno investiranje u sve

³ Heiner, L., Hans-George, K., Peter, F., Thomas, F. & Michael, H.M. 2013. Industry 4.0. Business & Information Systems Engineering, 4(6), pp. 239-242.

⁴ Deloitte Touche. 2019. Global growth in the era of Industry 4.0 Realizing the full potential of technology and globalization. London: Deloitte Touche.

⁵ Ibidem.

dijelove svijeta, što je posebno značajno za digitalne preduzetnike iz nerazvijenih ili zemalja u razvoju.

- Povećanje međunarodne trgovine.
- Značajno veća fleksibilnost poslovanja, koja izuzetno pogoduje digitalnim preduzetnicima, koji na ovaj način mogu da posluju na globalnom tržištu.

Pored prednosti, globalizacija tržišta ima i određene negativne posljedice, posmatrane iz perspektive digitalnog preduzetništva, kao nove paradigme poslovanja. Kao najznačajnije negativne posljedice globalizacije tržišta, mogu se izdvojiti (World Economic Forum, 2019):⁶

- Povećanje nejednakosti u podjeli bogatstva među zemljama, koje za posledicu može imati i povećanje siromaštva.
- Eksploatacija različitih resursa u nerazvijenim i zemljama u razvoju.

Globalizacija tržišta ima izuzetno veliki uticaj na razvoj digitalnog preduzetništva u svim dijelovima svijeta. Uticaji globalizacije tržišta na digitalno preduzetništvo su, u najvećoj mjeri, pozitivni i ogledaju se u kreiranju preduslova za njegov razvoj i nastanku brojnih faktora koji omogućavaju razvoj. Digitalno preduzetništvo omogućava veoma efikasno korištenje prednosti globalizacije, koje se ogledaju u eliminisanju prepreka za ulazak na tržišta u svim dijelovima svijeta. Globalizacija tržišta i digitalna transformacija koja se odigrava u okvirima Industrije 4.0 su kreirali poslovno okruženje koje izuzetno pogoduje digitalnom preduzetništvu i koje omogućava ostvarivanje konkurentskih prednosti preduzetnika, koje se, prije svega, ogledaju u brzim reakcijama na promjene u okruženju i visokoj fleksibilnosti poslovanja (Delloite Touche, 2019).⁷ Promjene koje su se odigrale u okvirima globalizacije poslovanja i Industrije 4.0 su za posledicu imale situaciju u kojoj se digitalno preduzetništvo nameće kao nova paradigma koja omogućava ostvarivanje visokih nivoa konkurentnosti u savremenim uslovima poslovanja (Heiner et al., 2013).⁸

⁶ World Economic Forum. 2019. Globalization 4.0 - Shaping a New Global Architecture in the Age of the Fourth Industrial Revolution. Geneva: World Economic Forum.

⁷ Delloite Touche. 2019. Global growth in the era of Industry 4.0 Realizing the full potential of technology and globalization. London: Delloite Touche.

⁸ Heiner, L., Hans-George, K., Peter, F., Thomas, F. & Michael, H. 2013. Industry 4.0. Business & Information Systems Engineering, 4(6), pp. 239-242.

Jedna od tehnoloških sila zahvaljujući kojoj se odigrala revolucija je digitalizacija koja je omogućila da se podaci zapisuju „bitovima“. Tehnologija pokreće drugu moćnu silu, globalizaciju. Pored tehnologije i globalizacije, na privredne tokove utiču i druge sile, deregulacija i privatizacija. S obzirom da su promjene sve brže, preduzeća se više ne mogu oslanjati na dosadašnju strategiju kako bi održala svoje blagostanje.

Uticao globalizacije rezultirao je razvojem nove paradigme međunarodnog poslovanja paralelno sa globalizacijom tržišta, globalizacijom proizvoda i poslovnog procesa. Poslovanje na savremenom globalnom tržištu zahtijeva poznavanje složenih razvojnih trendova i osnova ostvarivanja marketing prednosti. Promjene koje se dešavaju u posljednjoj dekadi dvadesetog vijeka i početak dvadeset prvog vijeka omogućavaju kompanijama ostvarivanje slobodnijeg pristupa tržištu, dok, sa druge strane, nedvosmisleno mijenjaju uslove ostvarivanja dugoročne održive konkurentnosti.

Pojam inovacija, ili “innovare”, u prevodu znači napraviti nešto novo, a potiče iz latinskog jezika. Ovaj koncept se, radi boljeg razumijevanja, može podijeliti na tri dijela, i to: (Diaconu, 2011)

1. Realizovanje nove ideje (izum i kreativnost).
2. Razvijanje ideje u stvarni proizvod (realizacija).
3. Primjena i plasiranje nove ideje.

Prilikom uvođenja pojma kao što je tehnologija u značenje inovacije i definisanja pojma „tehnološka inovacija“, dešavaju se sljedeće promjene u prethodnom: (Diaconu, 2011)

1. Generisanje ili ostvarivanje nove ideje, zasnovane na tehnologiji, sposobnostima ili znanju.
2. Razvijanje ideje u konkretni proizvod.
3. Primjena i plasman nove ideje, tehnologije, sposobnosti ili znanja na tržište.

Na osnovu navedenog, proizilazi da su tehnološke inovacije dio ukupne inovacione discipline. Fokus je stavljen na tehnologiju, a tehnologija, kao skup znanja, se može smatrati gradivnim elementom za tehnološke inovacije, koji služe kao osnova za istraživanje, dizajn, razvoj, proizvodnju i marketing. Tehnološke inovacije se odnose na istraživanje i razvoj novih proizvoda i procesa i reinženjering procesa.

Tehnološke inovacije mogu biti mirne i kumulativne, odnosno inkrementalne promjene

tehnologije, ali mogu biti i diskontinualne promjene, koje stvaraju poremećaje i kvalitativni skok tehnologije. Diskontinualne promjene predstavljaju prekid sa prošlošću, odnosno, uvođenje radikalnih tehnoloških promjena. Posmatrano sa aspekta primjene, tehnološke inovacije mogu da se odnose na proizvode i na procese. Tehnološke inovacije se odnose na tehničke, dizajnerske, proizvodne, menadžerske i komercijalne aktivnosti koje se mogu sagledati u marketingu novog proizvoda, ili u prvoj komercijalnoj upotrebi, ili eksploataciji novog procesa ili opreme. Može se reći kako tehnološka inovacija predstavlja komercijalizaciju tehnološke promjene gdje se očekuje da aplikacija tehnološke inovacije bude profitabilna. Inovacija je primarno ekonomski proces za koji je neophodno da postoje ekonomski podsticaji, preciznije, da postoje efektivne tražnje za novim tehnologijama (Diaconu, 2011).

Strateški pristup tehnološkim inovacijama u preduzeću podrazumijeva uvažavanje dimenzija kao što su tehnologija, istraživanje i razvoj, proizvodnja, marketing, tržište, finansije, kadrovi, organizacija i upravljanje, ekologija, pravno okruženje, ekonomsko okruženje. Prikupljanje prijedloga za nove projekte tehnološke inovacije je trajna aktivnost koja započinje novim idejama, a izvori ideja za nove razvojne projekte mogu biti interni ili eksterni. Novi pristupi tehnološkim inovacijama nastao je kao posljedica izmjenjene uloge tehnologije u savremenim uslovima konkurencije u tržišnim uslovima privređivanja koja tehnologiju, prije svega, tehnološke inovacije, sve više posmatra kao faktor konkurentnosti. Takođe, nastao je i usljed pojave novih, informacionih i savremenih proizvodnih tehnologija koje u odnosu na tradicionalne imaju nova kvalitativna svojstva što dovodi do potrebe da se modeli tehnološke inovacije prilagode ovoj novoj vrsti novih tehnologija (Vojnović, 2020).

Uzimajući u obzir faktore uspješnosti tehnološke inovacije, ovi faktori se mogu grupisati u tri cjeline, i to (Vojnović, 2020) :

1. Faktori efikasnosti - uvažavaju faktore okruženja, stratešku i tržišnu orijentisanost, analizu cost-benefit prednosti, i tome slično.
2. Faktori efikasnosti uspješene primjene u preduzeću - odnose se na savladavanje otpora promjenama, razvoju inovativne organizacione klime, kvalifikaciji ljudi, adaptaciji, brzom učenju i slično.
3. Faktori uspješnog vođenja istraživačko razvojnih projekata - polaze od potrebe projektnog pristupa u upravljanju tehnološkim inovacijama u preduzeću.

Ovi faktori se mogu podijeliti na faktore eksternog tipa i faktore internog tipa. U eksterne faktore spadaju: (Vojnović, 2020).

- Kupci (koncentracija, potrebe i zahtjevi, odnosi sa kupcima, moć, zavisnost).
- Konkurenti (opasnost od pojave novih konkurenata, relativna upotreba novih tehnologija, intenzitet tehnološke inovacije kod konkurenata, konkurentske prednosti i nedostaci, konkurentsko okruženje, potencijalna supstitucija).
- Dobavljači (koncentracija, moć, zavisnost, stepen automatizacije, odnos sa dobavljačima).
- Vlada (finansijska podrška, pravni propisi, poreska politika).

U interne faktore spadaju: (Vojnović, 2020).

- Strategija kompanije (faktor ispravnosti donijete strategije kompanije od vitalnog je značaja za uspješnost tehnološke inovacije, faktor usaglašenosti projekta tehnološke inovacije sa strateškim opredjeljenjem).
- Proizvodni sistemi (faktori fleksibilnosti, priprema proizvodnje, kvalitet proizvoda, troškovi rada, troškovi materijala i unutrašnji transport, alternativne proizvodne tehnologije koje su na raspolaganju).
- Ljudski resursi (organizaciona kultura, stilovi rukovođenja, odnos prema promjenama, odnos radnika i sindikata).
- Marketing (strategija proizvodnje, strategija usluga, broj proizvoda, kanali prodaje, struktura cijena).
- Finansije (evaluacija troškova i prednosti, cost-benefit analiza, obrada informacija, izvori finansiranja, alokacija finansijskih sredstava).
- Informacioni procesi (decentralizacija, centralizacija, integracija).

2.1.2. Industrija 4.0

Pojmom industrija 4.0 ili četvrta industrijska revolucija označavaju sve promjene koje su, tokom posljednje dvije decenije, nastupile kao posljedica izuzetno brzog razvoja informacionih i komunikacionih tehnologija (Schwab, 2016).⁹ Ona obuhvata fundamentalne promjene koje su se odigrale u svim segmentima ljudskih društava i koje su iz osnova promijenile načine njihovog funkcioniranja. Industrija 4.0 i digitalna transformacija koja se u okvirima nje odigrala su iz osnova izmijenile i načine poslovanja u svim djelatnostima, zahtijevajući od kompanija da kreiraju nove poslovne modele i paradigme na kojima će zasnivati svoje poslovanje (Schwab, 2016).¹⁰

Digitalna transformacija koja se odigrala tokom četvrte industrijske revolucije je kreirala preduslove za razvoj digitalnog preduzetništva, na dva osnovna načina (Linz et al., 2017).¹¹ Prvi način se ogleda u eliminisanju prepreka sa kojima su se tradicionalni preduzetnici suočavali tokom izlaska na inostrano tržište, čime su stvoreni preduslovi za značajno lakše i brže širenje njihovog poslovanja. Drugi način predstavlja razvoj digitalnih tehnologija koje omogućavaju kreiranje različitih preduzetničkih poduhvata, čiji se poslovni modijeli zasnivaju na korištenju prilika koje konkurenti na tržištu nisu identifikovali ili ne mogu da ih iskoriste u kratkim rokovima.

Pojmom industrijske revolucije se označavaju promjene koje dovode do sveobuhvatnih izmjena u načinima poslovanja, proizvodnje proizvoda, pružanja usluga i funkcionisanju brojnih drugih segmenata društava (Baldwin, 2011).¹² Industrijske revolucije se sastoje od velikih i sveobuhvatnih tehnoloških, socioekonomskih i kulturoloških promjena. Prva industrijska revolucija, koja se odigrala krajem XVIII i početkom XIX vijeka, je bila zasnovana na prelaska sa ekonomije zasnovane na manuelnom radu na ekonomiju u kojoj dominantnu ulogu imaju mašine, pri čemu su osnovne energente koji su u njoj korišteni predstavljali voda i snaga vodene pare (Agarwal and Agarwal, 2017).¹³ Druga industrijska revolucija se odigrala u drugoj polovini XIX i početkom XX vijeka i nju je karakterisao prelazak na masovnu industrijsku proizvodnju i početak korištenja električne energije, koja je iz osnova promijenila načine poslovanja i sve ostale segmente

⁹ Schwab, K. 2016. *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum.

¹⁰ Ibidem.

¹¹ Linz, C., Muller-Stewens, G. & Zimmermann, A. 2017. *Radical Business Model Transformation: Gaining the Competitive Edge in a Disruptive World*. London: Kogan Page.

¹² Baldwin, R. E. 2011. *Trade and industrialization after globalization's 2nd unbundling: How building and joining a supply chain are different and why it matters*. Cambridge: National Bureau of Economic Research.

¹³ Agarwal, H. & Agarwal, R. 2017. First Industrial Revolution and Second Industrial Revolution: Technological Differences and the Differences in Banking and Financing of the Firms. *Saudi Journal of Humanities and Social Sciences*, 2(11), pp. 1062-1066.

funkcionisanja ljudskih društava (Agarwal and Agarwal, 2017).¹⁴ Treća industrijska revolucija se ogledala u korištenju elektronike i informacionih tehnologija kao načina za ostvarivanje automatizacije proizvodnje i ona se odvijala u drugoj polovini XX vijeka (Rifkin, 2011).¹⁵

Veliki broj autora četvrtu industrijsku revoluciju, odnosno Industriju 4.0, posmatrao kao nadogradnju treće, zbog čega oni ističu da se ona ne može tretirati kao revolucija, ukoliko bi se poredila sa promjenama koje su se odigrale tokom prethodne tri revolucije (Brennen and Kreiss, 2016).¹⁶ Četvrta industrijska revolucija se ne može posmatrati kao segment treće, prevashodno zbog činjenice da je ona dovela do izuzetno velikih promjena, koje se mogu posmatrati kao revolucija, a ne kao evolucija. Industrija 4.0 se ne zasniva isključivo na primjeni informacionih i komunikacionih tehnologija, ona predstavlja mješavinu fizičkih, digitalnih i bioloških svjetova (Schwab, 2016).¹⁷

Industrija 4.0 predstavlja skup transformacija koje se sprovode u svim segmentima sistema proizvodnje, upravljanja poslovanjem i državama (Schwab, 2016).¹⁸ Promjene do kojih je dovela četvrta industrijska revolucija su stvorile preduslove za razvoj digitalnog preduzetništva, koje se zasniva na korištenju inovativnih digitalnih tehnologija za pokretanje poslovnih poduhvata u različitim oblastima. Pored znatno jednostavnijeg i lakšeg pristupa tržištu, industrija 4.0 je obezbijedila digitalnim preduzetnicima i mogućnost pristupa znanjima i informacijama koje su im potrebne, što za posljedicu ima kreiranje preduslova za efikasnije kreiranje preduzetničkih poduhvata i upravljanje njima (Linz et al., 2017).¹⁹

Ubrzani proces digitalizacije koji se odvijao tokom prethodne dvije decenije i koji i dalje traje, kreirao je veliki broj novih proizvoda, usluga, tehničkih i tehnoloških rješenja, procesa i pristupa upravljanju, koji su omogućili razvoj digitalnog preduzetništva koje je postalo nova paradigma poslovanja na savremenim tržištima. Industrija 4.0 predstavlja samo početak revolucije koja će iz osnova promijeniti načine na koje ljudi žive, rade i stupaju u komunikacije sa drugim osobama, i koja će imati izuzetno velike i značajne uticaje na ekonomiju i načine poslovanja (Schwab, 2016).²⁰

¹⁴ Ibidem.

¹⁵ Rifkin, J. 2011. *The Third Industrial Revolution: How Lateral Power Is Transforming Energy, the Economy, and the World*. New York: Palgrave Macmillan.

¹⁶ Brennen, J. S. and Kreiss, D. 2016. Digitalization. in Jensen, K. B., Rothenbuhler, E. W., Pooley, J. D. and Craig, R. T. (Eds), *The International Encyclopedia of Communication Theory and Philosophy*. Chichester: Wiley-Blackwell, pp. 556-566.

¹⁷ Schwab, K. 2016. *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum.

¹⁸ Ibidem.

¹⁹ Linz, C., Muller-Stewens, G. & Zimmermann, A. 2017. *Radical Business Model Transformation: Gaining the Competitive Edge in a Disruptive World*. London: Kogan Page.

²⁰ Schwab, K. 2016. *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum.

Posmatrano iz perspektive digitalnog preduzetništva kao nove paradigme poslovanja, kao najznačajnije prednosti Industrije 4.0 mogu se izdvojiti (Schwab, 2016):²¹

- Povećanje transparentnosti informacija.
- Pružanje efikasne tehničke podrške u svim segmentima.
- Produktivno i decentralizovano odlučivanje.
- Razvoj računarstva u oblaku i tehnologija koje omogućavaju efikasno prikupljanje, obradu i čuvanje informacija.

Kao najznačajniji izazovi Industrije 4.0 i opasnosti koje ona donosi, posmatrano iz perspektive digitalnog preduzetništva, mogu se izdvojiti (Schwab, 2016):²²

- Problemi u vezi sa bezbjednošću informacija, koji mogu u značajnoj mjeri ugroziti funkcionisanje digitalnih preduzetničkih poduhvata.
- Nesposobnost vlada zemalja (posebno nerazvijenih i u razvoju) da kreiraju poslovno i tehnološko okruženje koje će omogućiti efikasno digitalno preduzetništvo.
- Gubitak poslova koji nastupa kao posljedica automatizacije i sve većeg broja procesa koji su kontrolisani od strane informacionih tehnologija.
- Nedostatak osoba koje posjeduju znanja i vještine koje zahtijeva četvrta industrijska revolucija, koje bi mogle kreirati digitalne preduzetničke poduhvate ili biti uključene u njihov rad.

Industrija 4.0 i digitalna transformacija do koje ona dovodi predstavljaju osnovne elemente koji su doveli do nastanka digitalnog preduzetništva u njegovom trenutnom obliku. Globalizacija tržišta, u kombinaciji sa Industrijom 4.0 su omogućili stvaranje preduslova koji su bili neophodni da digitalno preduzetništvo postane nova paradigma poslovanja. Jedan od osnovnih i najvažnijih elemenata koji utiču na popularnost digitalnog preduzetništva ogleda se u činjenici da ono predstavlja način za efikasno korištenje svih prednosti koje nastaju kao posljedica digitalizacije i globalizacije tržišta (Berglund and Sandstrom, 2013).²³

²¹ Ibidem.

²² Ibidem.

²³ Berglund, H. and Sandstrom, C. 2013. Business model innovation from an open systems perspective: structural challenges and managerial solutions. *International Journal of Product Development*, 18(3/4), pp. 274-285.

2.1.3. Poimanje ljudskih resursa

2.1.3.1. Pojam i karakteristike funkcije upravljanja ljudskim resursima

Mnoge naučne oblasti koje se bave istraživanjem ljudskih resursa između ostalog uključuju i psihologe, sociologe, ekonomiste, pravnike i druge. Činioci motivacije, konflikti, međuljudski odnosi, stres, hijerarhija, stručnost, kreativnost, inteligencija su pojmovi koji se detaljno istražuju u cilju poboljšanja poslovne politike preduzeća.

Upravljanje ljudskim resursima postaje ne samo najznačajnija poslovna funkcija, nego i specifična filozofija i pristup menadžmentu koja ljude smatra najvažnijim potencijalom, a samim tim i ključnom strategijskom i konkurentskom prednošću.²⁴

Pojam ljudskih resursa u organizaciji definišemo kao raspoloživa znanja i iskustva, upotrebljive sposobnosti i vještine, moguće ideje i kreacije, stepen motivisanosti i zainteresovanosti za ostvarivanje organizacionih ciljeva i slično.²⁵

„Tokom svog razvoja naučna oblast upravljanja ljudskim resursima (menadžmenta ljudskih resursa) je pretendovala da stvori izrazito fragmentiranu oblast izučavanja, jer su istraživači svoju pažnju usmjeravali na različita pitanja, počev od pojedinačnih aktivnosti (regrutovanje, selekcija, nagrađivanje, trening, ocjenjivanje) ka strategijskom shvatanju potrebe povezivanja upravljanja ljudskim resursima i poslovne strategije preduzeća.“²⁶

Kao naučna disciplina, menadžment ljudskih resursa ima nekoliko važnih karakteristika:²⁷

- *Pragmatičnost* - inicijalno nastala kao profesija i ostala u čvrstoj sprijezi sa praksom;
- *Multidisciplinarnost* - izrastala na saznanjima drugih disciplina, kao što su: naučno upravljanje, industrijska psihologija, socijalna psihologija, organizaciono ponašanje itd., koje su na njen razvoj izvršile najveći uticaj;

²⁴Bahtijarević–Šiber, F. 1998. *Informacijska tehnologija i upravljanje ljudskim potencijalima*. Zagreb: Slobodno preduzetništvo, str.121.

²⁵Kulić, Ž. 2005. *Upravljanje ljudskim potencijalima*. Beograd: Radnička štampa, str. 21.

²⁶Suša, B. 2009. *Menadžment ljudskih resursa*. Novi Sad: Cekom, str.18.

²⁷Suša, B. 2009. *Menadžment ljudskih resursa*. Novi Sad: Cekom, str. 20.

- *Nepostojanje integrativne teorije ili jedinstvenog konceptualnog okvira* - što je rezultat pragmatičnog neteorijskog konteksta nastanka discipline, težišta na pojedinačnim aktivnosti i snažnog oslanjanja na druge naučne discipline.

U savremenom poslovanju, briga za kadrove i njihovu motivaciju, specijalizaciju i promociju postaje dio programa uspostavljanja i razvoja integralnog kvaliteta preduzeća. Poslovna preduzeća imaju dvije vrste strategija koje moraju biti usko povezane i međusobno konkurentne (Poslovni forum.hr):

- *Eksterna* - način takmičenja na tržištu, i
- *Interna* - način razvijanja, angažovanja, usmjeravanja, motivisanja i kontrolisanja unutrašnjih resursa.

U 19. vijeku, Karl Marks je u analizi faktora produktivnosti na prvo mjesto stavio stručnost i umješnost radnika, a svestrani razvoj čovjeka je uz znanje i nauku smatrao najbitnijom proizvodnom snagom društva.²⁸

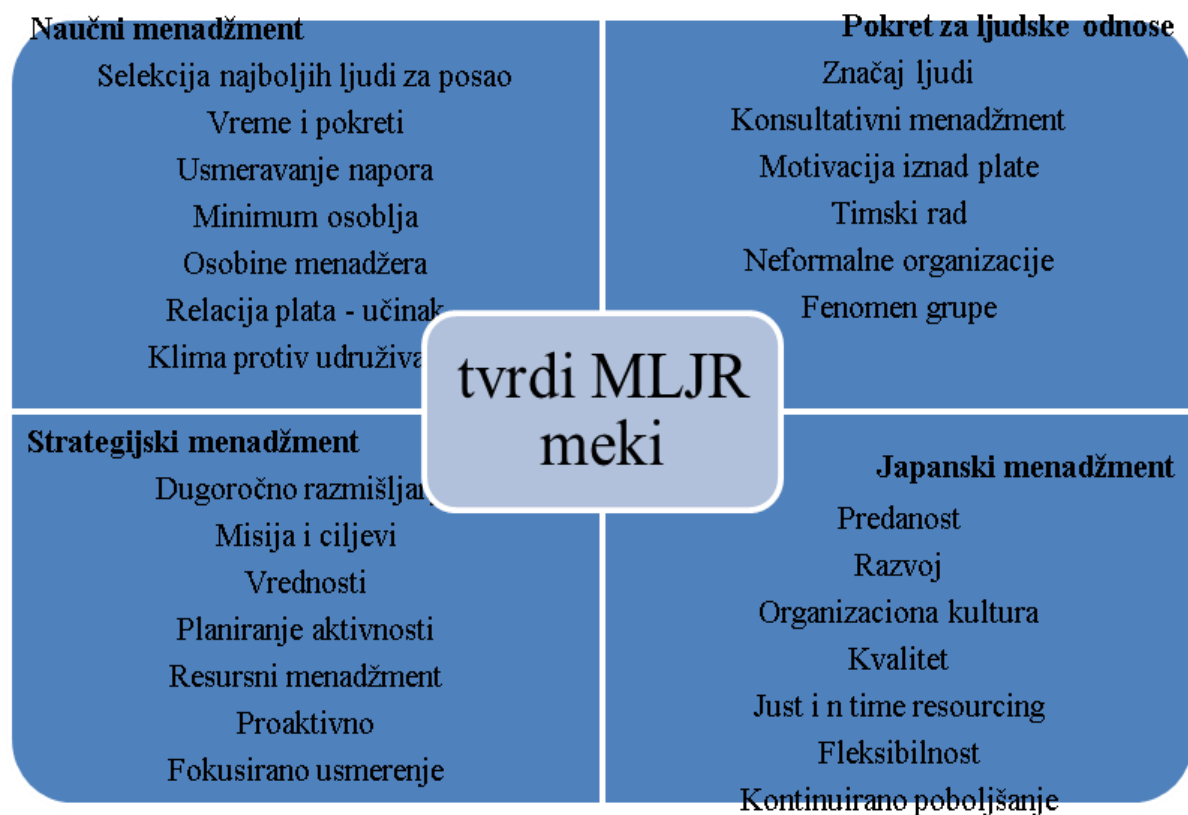
Piter Draker ističe da u društvu znanja prirodni resursi i rad nisu više osnovni ekonomski resurs, već je to intelektualni kapital koji definiše kao „znanje koje teče kroz tehnologiju i nalazi se u ljudima“.²⁹

²⁸Jambreč, I. Ivica Penić, I. 2008. Upravljanje ljudskim potencijalima u poduzećima – ljudski faktor, motivacija zaposlenika kao najbitniji čimbenici uspješnosti poslovanja poduzeća. *Zbirka pravnog fakulteta sveučilišta u Rijeci*, V. 29, br. 2, str. 1181-1206

²⁹Drucker, P. 1992. *Nova zbilja*. Zagreb: Novi Liber.

Slika broj 1.

Uticaj na nastanak i razvoj upravljanja ljudskim resursima³⁰



Ljudski kapital je zaliha nadležnosti, znanja, socijalnih i ličnih osobina, uključujući kreativnost i kognitivne sposobnosti, koji je oličen u sposobnosti da obavlja rad u smislu proizvodnje ekonomske vrijednosti. Ljudski kapital je ukupni ekonomski pogled na ljudsko biće i njegovo ponašanje u privredama, što je pokušaj da se zauzme društvena, biološka, kulturna i psihološka kompleksnost u načinu na koji on (ljudski kapital) komunicira u eksplicitnim i/ili ekonomskim transakcijama. Mnoge teorije eksplicitno povezuju ulaganje u razvoj ljudskog kapitala i obrazovanje, a uloga ljudskog kapitala u privrednom razvoju, rastu produktivnosti i inovacijama se često navodi kao opravdanje za državne subvencije za obrazovanje i obuke zaposlenih.

Znanje i inovacije postaju temeljni činioci opstanka i razvoja organizacije. Zahtijeva se sve više vještina i sposobnosti zaposlenih – raznovrsnih profila, visoko obrazovanih stručnjaka u kreiranju, dizajniranju, proizvodnji, marketingu i drugo. Težište rada se s fizičke prebacuje na

³⁰ Suša, B. 2009. *Menadžment ljudskih resursa*. Novi Sad: Cekom.

intelektualnu i psihičku energiju ljudi. Najvažnije umijeće postaje zadržati kreativne i nadarene ljude.³¹

Ljudi svojim stručnim kvalifikacijama, kvalitetima, sposobnostima, specifičnostima, ulogom i značajem u procesu poslovanja predstavljaju kadrovsku osnovu i uslov uspješnosti poslovanja organizacije. Njihova specifičnost i njihov značaj između ostalog, ogledaju se u sljedećem:³²

- Ljudski resursi za razliku od ostalih resursa mogu da stave u funkciju sve umne, fizičke i druge potencijale kojima raspolažu.
- Ljudski resursi dobro ukomponovani i usmjereni u pravcu timskog koncepta rada objezbeđuju sinergijski efekat, koji ukupne rezultate rada čini većim od pojedinačno ostvarenih rezultata.
- Rezultati rada pojedinaca, grupa, timova i organizacije u cjelini, između ostalog, zavise i od ponašanja i motivisanosti zaposljenih i menadžera.
- Jedino čovjek može oblikovati viziju, projektovati strategiju, imati ideje, stvarati kreacije, osmišljavati nove proizvode i slično.
- Pojedinačna znanja, sposobnosti, kvaliteti i dometi predstavljaju osobjen i po mnogo čemu jedinstven potencijal organizacije, naročito ako se dobro ukomponuju i na pravi način usmjere ka ostvarivanju organizacionih ciljeva.
- Ljudski resursi imaju dugoročan uticaj na poslovanje organizacije između ostalog i zbog toga što se dejstvo određenih odluka i promjena može godinama odražavati na ukupne efekte poslovanja.
- Odnos organizacije prema ljudskim resursima ima višestruko dejstvo – ekonomske, socijalne i zdravstvene prirode.
- Ljudski resursi imaju sposobnost samoobnavljanja i razvoja, tim prije što se upotrebom ne obezvređuju i ne smanjuju nego potvrđuju i povećavaju.
- Ljudski resursi su povezani sa svim poslovnim funkcijama jer je ostvarivanje istih gotovo nezamislivo bez uključivanja čovjeka i njegovih umnih i drugih potencijala.

³¹ Bahtijarević–Šiber, F. 1998. *Informacijska tehnologija i upravljanje ljudskim potencijalima*,. Zagreb: Slobodno poduzetništvo, str. 50.

³² Kulić, Ž. 2005. *Upravljanje ljudskim potencijalima*. Beograd: Radnička štampa, str. 22.

- Ulaganje u ljudske resurse je isplativije od ulaganja u bilo koje druge resurse, jer bez čovjeka i njegovog rada nema ni viška vrijednosti, odnosno novostvorene vrijednosti.

2.1.3.2. Pojam i razvoj funkcije upravljanja ljudskim resursima

Pristup upravljanju, koji je nazvan *menadžment ljudskih resursa* (human resource management) u teoriji se pojavljuje 80-ih godina 20. vijeka u Americi. Do tada se, uglavnom, govorilo o personalnom menadžmentu. Promjena naziva je suštinski označila i kvalitativno novu fazu u razvoju ove discipline – težište se pomijera sa kontrole troškova rada na shvatanje ličnosti zaposlenih i njihovih sposobnosti kao važnog resursa u organizaciji i davanje strateškog značaja i uloge upravljanja tim resursima u organizaciji.³³

S obzirom na to da se često koristi u dva različita značenja, funkcije menadžmenta ljudskih resursa u organizaciji nije jednostavno odrediti, jer se njima opisuju i različite funkcije menadžmenta ljudskih resursa:³⁴

1. Aktivnosti menadžmenta, odnosno personalni menadžment i podrazumijeva važnu poslovnu funkciju koja obuhvata niz raznovrsnih procesa, odnosno poslova i zadataka, kao što su: planiranje ponude i tražnje za ljudskim resursima, analiza poslova, zapošljavanje kroz proces regrutovanja, selekcije i socijalizacije, obuka i razvoj zaposlenih, i dr.
2. Označava određen pristup upravljanju ljudima i podrazumijeva dio funkcije upravljanja u cjelokupnom sistemu upravljanja u organizaciji.

2.1.3.3. Negativna organizaciona klima i nemotivisanost zaposlenih

Negativna organizaciona klima označava sve one pojave i promjene, koje su u suprotnosti sa pozitivnom organizacionom klimom i kao posljedicu imaju negativne ishode.

Stepenasta hijerarhija i loša komunikacija - Skoro svaka kompanija ima hijerarhiju putem koje se naređenja daju i primaju. Problemi mogu nastati kada lanac komandovanja ima previše koraka i kada vrh hijerarhije nije u interakciji sa radnicima u osnovi. Na primjer, top menadžeri ne bi trebalo da daju naređenja zaposlenima bez dijaloga i uvažavanja njihovog mišljenja o određenoj temi.

³³ Tyson, S., York, A. 1996. *Human resource management*, USA: Made simple books, str. 40.

³⁴ Suša, B. 2009. *Menadžment ljudskih resursa*. Novi Sad: Cekom, str. 22.

Stepenasta hijerarhija može voditi u nesporazumiju i nezadovoljstvo zaposlenih koji se trude da zadovolje nadređene, iako se oko određenog problema ne slažu. Nadređeni, također, misle da su oni u pravu.

Zbunjenost zbog postojanja više uloga - Kada uloge nisu jasno definisane, konfuzija je neizbježna i može stvoriti brojne kontradikcije. Zbunjenost različitim ulogama može uticati nepovoljno na motivaciju zaposlenih, a to se može odraziti na profit organizacije.

Nedostatak koherentnosti - Kada ne postoji jasan cilj kojim se teži, kao i jasna perspektiva u budućnosti, zaposleni na to odgovaraju nezadovoljstvom.

Previše „Šefova“ - Neke organizacije imaju takvu strukturu u kojoj zaposleni šalju svoje izvještaje ne jednom, nego većem broju nadređenih. Zaposleni može biti lako zbunjen time što će od svakog od njih dobiti različite direktije koje mogu biti u sukobu. Takođe, zaposleni mogu podržavati jednog od nadređenih, što zatim dovodi do sukoba između nadređenih i što rezultuje stvaranjem negativne organizacione klime.

Nepodsticanje inovativnosti - Organizacija koja ne podstiče inovativnost susreće se sa monotonijom zaposlenih, koji potom rutinski obavljaju poslove. Takođe, ne razvijanje resursa dovodi do brzog propadanja i nestajanja sa tržišta. Smanjena inovativnost kasnije utiče na mogućnost organizacije da se prilagodi promjeni na tržištu. Sama organizacija postaje inertna, a njeni zaposleni nemotivisani.

Nedostatak timskog rada - Organizacije koje ne podstiču timski rad stvaraju klimu koja je fragmentisana, u kojoj su ljudi otuđeni jedni od drugih, u kojoj ne postoji mogućnost da se zajednički rješavaju problemi i u kojima se zaposleni fokusiraju samo na svoje zadatke.

Osjećaj da nisu cijenjeni za svoj rad - Kada zaposleni osjećaju da nisu cijenjeni za ono što su dobro uradili postaju demotivisani. Gube interese i kasnije je veća vjerovatnoća da neće misliti inovativno ili se neće potruditi da urade još dodatne poslove.

Nerealni zahtjevi od nadređenih - Sa idejom da se uradi dosta poslova i to brzo, ambiciozni menadžeri mogu postavljati pred zaposlene nerealne zahtjeve. Zaposleni će možda na početku uspjeti da zadovolje kriterijume koji se postavljaju, ali „dugoročnije gledano, ovakvi zahtjevi biće neizdrživi i vodiće ka niskom moralu i demotivaciji.

Nesigurnost posla - Veoma je važno da zaposleni osećaju da je njihov posao siguran. Zaposleni neće osjetiti da je njihovo mjesto vrijedno njihovog angažovanja i težiće da pronađu drugi i stabilniji posao.

2.1.3.3.1. Uticaj stresa na produktivnost zaposlenih

Psihički simptomi stresa se odražavaju na psihičko i mentalno stanje zaposlenih. Oni se mnogo teže uviđaju od tjelesnih problema jer često nisu vidljivi, ali su mnogo opasniji i mogu imati dugotrajnije posljedice.

Stres u organizacijama je veliki problem u današnje vrijeme, gdje se zaposleni stalno suočavaju sa uslovima u kojima ima previše posla, u kojima je posao nesiguran, sa niskim nivoima zadovoljstva poslom i smanjenom autonomijom. Stres u organizacijama determiniše zdravlje i blagostanje zaposlenih, njihovu motivaciju i razvoj ličnosti a ,samim tim, ima i negativni uticaj na produktivnost i profit. Uzroci stresa u organizacijama mogu biti razni:

- *Sukobi uloga* - kada zaposleni imaju više uloga koje su u konfliktu.
- *Interpersonalni problemi* - slabi interpersonalni odnosi između zaposlenih.
- *Zahtjevi* - zadaci koji se postavljaju pred zaposlenog su ili jednostavni i laki ili preplavljaju i iscrpljuju.
- *Etičke dileme* - kada postoji zahtjev da se rade nelegalni poslovi kao i da se radi nešto što ugrožava lične vrijednosti.
- *Fizički uslovi* - rad u nezdravim i neprijatnim uslovima.

Ne postoji sumnja da stres može uticati na zdravlje ljudi. Kada je prolongiran može uticati na tjelesno i psihološko blagostanje. Previše stresa u organizaciji može dovesti do toga da osoba promijeni način na koji osjeća, misli i ponaša: fiziološki problemi, emocionalne reakcije (iritabilnosti, anksioznost, poremećaji spavanja, deprijesija, otuđenje, itd), kognitivne reakcije (teškoće u koncentraciji, memoriji, učenju, donošenju odluka), bihevioralne reakcije (zloupotreba psihoaktivnih supstanci, alkohola i cigareta, kao i destruktivno ponašanje). Menadžeri bi trebalo da budu osjetljivi na intenzivan stres i kod sebe i kod svojih saradnika. Ukoliko se stres pojavi treba ga na vrijeme regulisati i izvršiti promjene u zahtjevima i uslovima rada.

Bolja klima na radnom mjestu proizvodi manje stresa i bolje zdravlje, što zauzvrat dovodi do manje izgubljenog radnog vremena zbog bolesti i, prema tome, poboljšanoj produktivnosti. Stres predstavlja spoljnu silu koja djeluje na određeni sistem u čovjeku, kao i promjene koje proizilaze iz djelovanja te sile. U tom smislu, spoljna sila, koja učini svaku promjenu energije koja uzbuđuje

ljudske receptore, naziva se stresor.³⁵ Generalno govoreći, radna mjesta koja se odlikuju kontrolisanim opterećenjem, balansiranim radnim i porodičnim obavezama, dobrim odnosima između zaposlenih i menadžmenta, kao i razumnim zahtjevima o ličnom vremenu zaposlenog su produktivnija nego radna mjesta sa manje povoljnim uslovima.

Ovi efekti se obično podrazumijevaju bez obzira na zdravstvene uslove, ali radni stres može da pogorša simptome deprijesije i anksioznosti i utiče na performanse i prisustvo zaposljenih. Poslodavci treba da sarađuju sa svojim sektorom za ljudske resurse, kako bi se osiguralo usvajanje efikasne prakse koja omogućava rano otkrivanje i liječenje mentalnih invalidnosti zaposlenih, kao i da prilagode politiku radnog mjesta u cilju minimiziranja stresa. Na ovaj način, kako zaposleni, tako i poslodavac će imati koristi.

Profesionalni i mudri menadžeri u savremenim uslovima poslovanja, primjenjuju metode i koncepte koji su više orijentisani prema ljudima, a manje prema materijalnim faktorima organizacije. Zadovoljstvo poslom se definiše kao pozitivna emocionalna reakcija i stav pojedinca prema svom poslu. Stepem zadovoljstva zavisi od vrste posla koji osoba radi, osećaja odgovornosti i dostignuća u poslu, uslova rada, kao što su plata, oprema za rad, saradnici i šefovi.

Zadovoljstvo poslom utiče na radni učinak i odsustvovanje sa posla. Organizacije sa zadovoljnijim radnicima imaju veću produktivnost, manje izostanaka sa posla, a radnici su manje spremni da mijenjaju radnu organizaciju. Zadovoljni radnici su prijateljski nastrojeni, ljubazni, spremni da odgovaraju na pitanja. Nezadovoljstvo poslom utiče i na zdravlje zaposlenih, posebno na mentalno zdravlje, deprijesiju i anksioznost, dok je korelacija sa fizičkim zdravljem umjerena.

Sindrom sagorijevanja je stanje psihičke i fizičke iscrpljenosti prouzrokovane intenzivnim i hroničnim profesionalnim stresom. Nastaje kod osoba koje duže vrijeme obavljaju visoko zahtjevne poslove, koji prije svega uključuju interakciju sa drugim ljudima. Kontinuirano premaranje iz dana u dan uz prisustvo visoke emocionalne i mišićne tenzije dovodi do ovog sindroma. Neki od simptoma su emocionalna iscrpljenost, depersonalizacija, cinizam, negativan stav prema radu i klijentima, smanjena poslovna uspješnost i efikasnost.

Faktori koji mogu dovesti do ovog sindroma su: visok stepen perfekcionizma i nerealno visoka očekivanja i procjene vezane za sebe i rad, prekomjerna i neujednačena opterećenost, forsiranje ili favorizovanje nekih pojedinaca, nedovoljno informacija, nedostatak dnevnih i sedmičnih odmora, nejasno definisana podjela poslova, nedostatak supervizije, nesrazmjerna odgovornost i ovlaštenja, rasipanje energije i vremena, strogost i pretjerana kritičnost nadređenih, nedostatak pozitivne

³⁵ Akert, R., Aronson, E. Wilson, T. 2005. *Socijalna psihologija*. Zagreb: Mate doo, str. 380-412.

stimulacije, predugo radno vrijeme i prekratki rokovi za obavljanje poslova.

Faze ispoljavanja sindroma sagorjevanja su:³⁶

- *Radni entuzijazam* - osoba je maksimalno posvećena i angažovana na poslu, udovoljava ljudima sa kojima radi. Ovakvo angažovanje ne dovodi do adekvatnog zadovoljstva poslom, pa dolazi do nezadovoljstva i razočaranosti osobje.
- *Stagnacija* - karakteriše se teškoćama u odnosima, kako sa saradnicima, tako i sa porodicom i prijateljima. Osoba postaje emocionalno ranjiva i nepovjerljiva.
- *Emocionalno povlačenje i izolacija* - kao obrazac još više doprinosi doživljaju posla kao besmislenog i bezvrijednog.
- *Apatija i gubitak životnih interesa* - javlja se kao posljedica dugotrajnog nezadovoljstva na poslu. Prvobitno oduševljenje i samouvjerenost prelaze u cinizam i ravnodušnost. Javlja se gubitak vjere u sebe i svoje sposobnosti. Osoba u ovoj fazi ili se odlučuje na promjenu ili ostaje na poslu, ali potpuno bez motivacije.

Za svakog menadžera i organizaciju je vrlo važno da prepozna znake ovog sindroma na vrijeme i da preduzme adekvatne postupke.

Nasilje na radnom mjestu i sabotaze

U posljednjih dvadeset godina nasilje na radnom mjestu je u porastu i predstavlja ozbiljan problem. Meta nasilja na radnom mjestu može biti bilo ko, ali su to najčešće supervizori.

Sabotaže predstavljaju nasilje nad imovinom organizacije. Radnici koji nisu zadovoljni mogu svjesno ili nesvjesno proizvoditi neispravne proizvode i to može imati poražavajući efekat na potrošače i kompanije. Na primjer, događaji u kojima su radnici iz Bangladeša ostavljali poruke na odjeći poput “Prisiljeni smo da radimo do iznemoglosti” i drugih koji govore o lošim uslovima na radu, govore o tome sa kakvim posljedicama organizacije mogu da se suoče ukoliko ne obraćaju pažnju na ljude i na razvoj povoljne organizacione klime. Nešto slično se desilo u “Zastava automobili”, gdje su radnici u znak protesta što su dobili otkaze farbali automobile spremne za tržište.

³⁶ Dedić, G. 2005. Sindrom sagorevanja na radu. *Vojnosanitetski Pregled*, Vol. 62(11), str. 851–855.

Apsentizam

Apsentizam predstavlja odsustvovanje sa posla po bilo kom osnovu i često je pokazatelj nezadovoljstva zaposlenih sa organizacijom i njenim menadžmentom. Iako postoje različiti uzroci apsentizma, poput društveno-ekonomskog sistema, stope nezaposlenosti, odnosno zaposlenosti, veličina organizacije, karakter i sadržaj rada, brojni lični faktori, itd, takođe može da nastane i zbog negativne organizacione klime.

Motivacija za prisustvovanje na poslu je rezultat unutrašnjeg psihičkog stanja sa jedne, i prirode i karaktera radne sredine sa druge strane. Zaposleni koji uživa u poslu koji radi, sagledava mogućnosti napredovanja i razvoja karijere, imaće veću želju da radi, odnosno da ne odsustvuje sa posla. U suprotnom, biće nezadovoljan poslom i težiće da češće odsustvuje sa njega. Međuljudski odnosi i sistem rukovođenja, veoma su važni faktori apsentizma u organizaciji. Zadovoljstvo poslom, visok radni moral, demokratski stil rukovođenja, pozitivne crte neposrednog rukovodioca, najneposrednije utiču na stopu apsentizma u organizaciji.

Fluktuacija

Fluktuacija je svaki trajni odlazak iz radne organizacije. Može biti funkcionalna kada se radi o zaposlenima koji predstavljaju višak radne snage ili koji su nedovoljno stručni, i disfunkcionalna kada odlaze stručni i kompetentni zaposleni. Fluktuacija dovodi do dodatnih troškova organizacije zbog odlaska, pribavljanja, selekcije i uvođenja u posao novih radnika. Takođe, glasine o fluktuaciji u nekoj radnoj organizaciji štete samom imidžu organizacije. Glavni prediktori fluktuacije su visok nivo nezadovoljstva poslom i nizak nivo predanosti organizaciji. Na oba ova činioca utiče organizaciona klima. Svaki zaposleni će težiti da napusti organizaciju u kome su ljudski odnosi narušeni, gdje postoje sukobi, gdje je atmosfera stalne napetosti i pritiska, gdje zaposleni ne znaju šta se od njih traži itd. Loša organizaciona klima dovodi do povećanja fluktuacije.

2.1.3.4. Stvaranje pozitivne organizacione klime

Postoje brojni pojmovi koji teže da definišu i da ukažu na značaj pozitivnog, podstičućeg, podržavajućeg, ka radniku usmjerenom pristupu. U ovom radu je odlučeno da se to nazove pozitivom organizacionom klimom, koja ima za cilj da objasni sve one promjene i uticaje koji dovode do pozitivnih ishoda poput veće produktivnosti, većeg zadovoljstva poslom, veće angažovanosti i slično.

Kompanije koje su danas uspješne staraju se o tome da se njihovi zaposleni osećaju dobro kada rade za njih. Lideri ovih kompanije pronalaze načine da podstaknu moral, da smanje anksioznost i unaprede komunikaciju između članova organizacije. Ključ uspjeha je liderstvo koje ohrabruje saradnju i podstiče kreativno radno okruženje. U pozitivnoj radnoj klimi zaposleni imaju samopouzdanje i stabilnost koje im omogućava da opslužuju korisnike uspješnije.

Positivna organizaciona klima nije cilj sama za sebe. On je ključna veza između sposobnosti kompanije da održe i povećaju performanse. Uspješna organizacija se trudi da unapredi klimu, a samim tim i motivaciju zaposlenih kao i da poveća performanse.

Dobri menadžeri smanjuju anksioznost, stvaraju osjećaj povjerenja i sigurnosti. Preko komunikacije i otvorenosti izgrađuju povjerenje. Takođe, dobri menadžeri obavještavaju o bitnim trenucima i zadacima, fokusirajući timove na važne projekte i ciljeve. Sve ove akcije podstiču zaposlene da se uključe u rad i samim tim ih povezuju sa većim kontekstom. Uključenost je integralna komponenta učinka kompanije.

Zaposleni koji su visoko uključeni i angažovani predstavljaju stvarnu vrijednost za kompaniju. Oni imaju manju tendenciju da napuste posao i imaju manje nesreća u toku posla. Uključeni zaposleni su više posvećeni organizaciji i oni izdvajaju više vremena da bi je učinili uspješnijom. Takođe, skloniji su da preporučie organizaciju i njene proizvode drugima. Oni vjeruju da mogu da imaju pozitivan uticaj na kompaniju i da povećaju produktivnost.

Organizaciona klima utiče na motivaciju zaposlenih i na njihove performanse i zbog toga je važnost pozitivne organizacione klime nesumnjiva. Statistika govori da oko 1/3 zaposlenih izvještavaju da njihovi menadžeri nedovoljno komuniciraju sa njima, više od 40 % izvještava da ne dobijaju jasnu povratnu informaciju, dok 30% zaposlenih da nemaju dovoljno autoriteta³⁷. Ovi podaci ne važe za sve poslove i odnose se na istraživanja koja su rađena u inostranstvu.

Velika je uloga lidera u procesu stvaranja povoljne organizacione klime. Efektivni menadžeri teže da stvore najbolje moguće međuljudske odnose u organizaciji, ali, takođe, određuju ciljeve, nadgledaju, planiraju i određuju vremenska ograničenja. Različite strategije mogu se koristiti kako bi se stvorila pozitivna organizaciona klima i povećala i podstakla motivacija i razvoj ličnosti:³⁸

³⁷ Creating a Positive Organizational Climate. 2015. URL: <https://prezi.com/8gbesfhgp9fi/creating-a-positive-organizational-climate/> (06.10.2022.).

³⁸10 Suggestions to Improve Organizational Climate. 2015. URL: <http://www.brighthub.com/office/human-resources/articles/113543.aspx> (06.10.2022.).

1. Organizovanje radnog mjesta, uklanjanje nepotrebnih dijelova i uvođenje sistematičnosti i reda. Zaposleni će pred sobom imati strukturisanu sredinu sa jasnim planovima i pri tome neće trošiti vrijeme oko beznačajnih stvari.
2. Organizacija bi trebalo da podstiče pravičnost. Vrumova teorija ističe značaj pravičnosti i njene uloge u motivisanju zaposlenih. Svakako da zaposleni neće reagovati ravnodušno ako dobijaju manje od onoga što očekuju.
3. Podsticanje inovacije i preduzimljivog duha. Organizacija koja je inertna i koja ne podstiče kreativnost i inovaciju kod svojih zaposlenih, pored toga što neće povećati njihovu motivaciju, već će kada izazov na tržištu nastupi teško da se prilagodi i sprovede promjene.
4. Pripremiti zaposlene da prihvataju promjenu. U sadašnjem ekonomskom i tehnološkom svijetu promjena je stalna. Organizacije bi trebalo da se stalno razvijaju, a to znači i da se mijenjaju.
5. Stvaranje osjećaja za svrhu. Organizaciona klima je povoljna kada se radnici osjećaju povezani sa svojim kolegama. Čak iako zaposljeni rade različite zadatke potrebno je stvoriti osećaj da pripadaju nečem većem i da doprinose time što obavljaju svoj zadatak kako treba.
6. Razviti iskrenu komunikaciju i izgraditi povjerenje. Veoma je važno da organizacija komunicira jasno i da zaposleni imaju pravi uvid u ciljeve, misije, finansijsku poziciju, postignuća, pa i pogrešne korake. Ukoliko zaposleni nemaju pravi uvid u organizaciju stvoriće se plodno tlo za glasine koje nikome ne idu na korist.
7. Promovisati etično ponašanje. Svaka grupa mora da ima svoja pravila ponašanja da bi opstala. Ukoliko se ta pravila krše i ne poštuju dolazi do povećanja tenzije u grupi, do podjela i do raspada grupe. Prema tome, zadatak svake organizacije je da podstiče svako ponašanje koje je moralno, kao i da kažnjava ponašanja koja nisu etična.
8. Prijatno radno okruženje. Prijatno radno okruženje podrazumijeva i fizičke uslove kao što su dovoljno osvijetljenja, optimalna temperatura, dovoljno vazduha kao i psihološke uslove, mogućnost da se radni prostor uredi po želji zaposlenog, da enterijer bude njemu komforan.

9. Tehnička opremljenost radnog mjesta takođe utiče na stvaranje pozitivne klime u organizaciji, kao i na bolje rezultate u radu.

Dimenzije organizacione klime koje treba unaprediti:

- *Jasnoća* - Dati zaposlenima jasno razumijevanje organizacionih misija i ciljeva i jasnih očekivanja kao njihovog doprinosa njihovom ostvarivanju.
- *Fleksibilnost* - Osloboditi zaposlene nepotrebnih pravila i birokratije.
- *Odgovornost* - Dopustiti zaposlenima da sami u izvjesnoj mjeri odlučuju o sopstvenom poslu.
- *Standardi* - Konstantna primjena najviših standarda u svim aspektima posla.
- *Nagrade* - Materijalne i nematerijalne nagrade su veoma važne.
- *Posvećenost timu* - Osjećanje pripadanja povećava zadovoljstvo osobe, kao i kada je u timu koji “pomijera granice” i istražuje nešto novo.

Tabela broj 1.

Komparacija personalnog menadžmenta i menadžmenta ljudskih resursa³⁹

Elementi	Personalni menadžment	Menadžment ljudskih resursa
Perspektiva vremena i planiranja	Kratkoročan, reaktivan, ad hoc, marginalan	Dugoročan, preventivan, strateški, integrisan
Psihološki odnos	Poslušnost	Posvećenost
Sistemi kontrole	Spoljašnja kontrola	Samokontrola
Perspektiva odnosa zaposlenog	Pluralistička, kolektivna, niži stepen poverenja	Unitaristička, individualna, visok stepen povjerenja
Uobičajene strukture i sistemi	Birokratski/mehanički, centralizovani, formalne i definisane uloge	Organski, prenosivi, fleksibilne uloge
Uloge	Stručnjaci	Većinom integrisane u linijski menadžment
Kriterijum evolucije	Minimizacija troškova	Maksimum korisnosti angažovanja ljudi

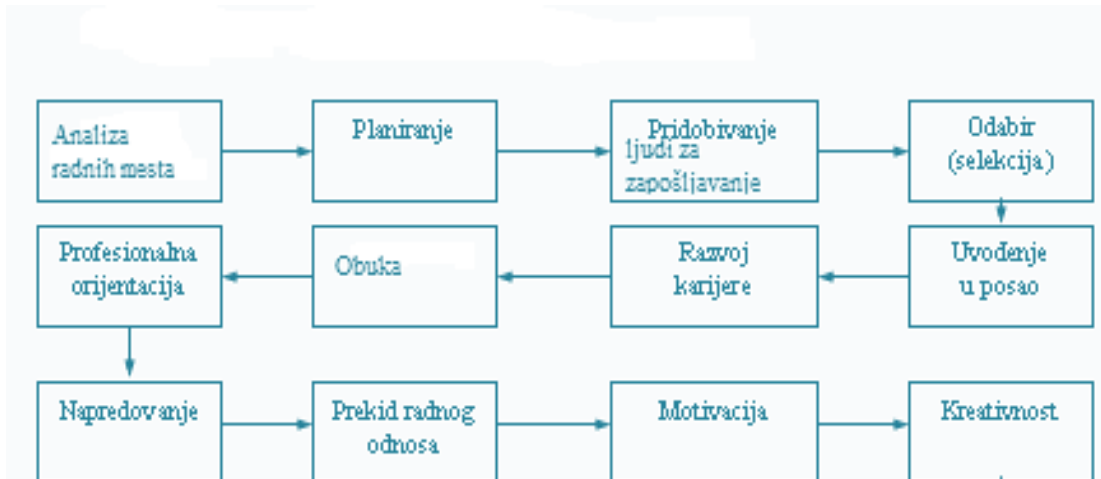
Dakle, upravljanje ljudskim resursima objedinjuje poslove i zadatke koji se tiču ljudi, njihovo

³⁹ Torrington, D., Hall, L., Taylor, S. 2004. Menadžment ljudskih resursa. Beograd: Data Status, str. 10.

obezbjeđivanje, izbor, obrazovanje i druge aktivnosti osiguranja i razvoja zaposlenih.

Slika broj 2.

Glavni procesi i funkcije ljudskih resursa⁴⁰



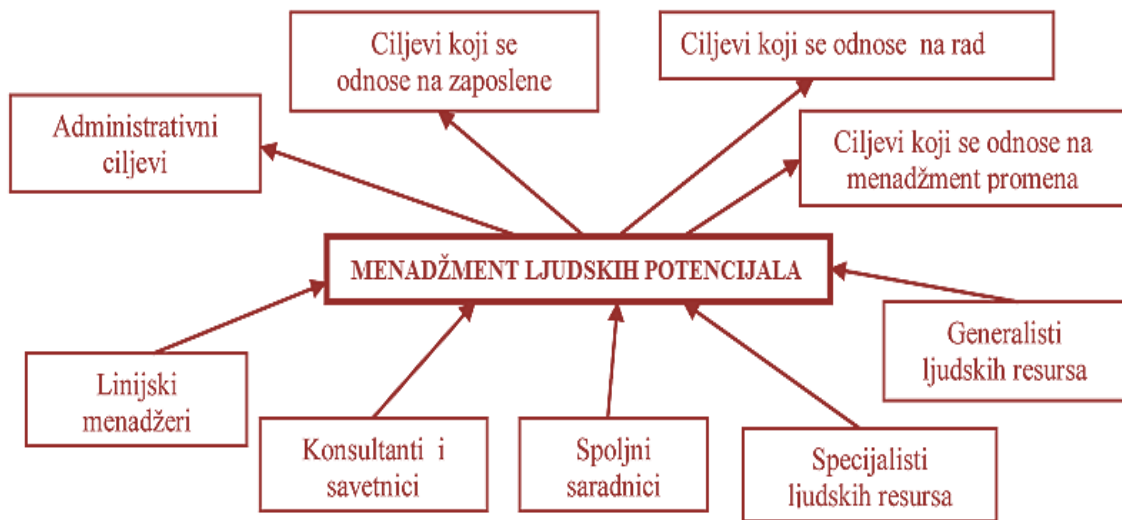
Menadžment organizacije ima zadatak da prepozna potencijale i aktivira ih na adekvatan način. Menadžeri moraju predstavljati vezu između zaposlenih i preduzeća, kao i obavljati svoje funkcije u sklopu sektora upravljanja ljudskim resursima u cilju ostvarenja potpunosti sistema, zadovoljstva zaposlenih i ciljeva preduzeća.

Efektivno upravljanje ljudskim resursima je strateški interes organizacije, koji može da joj objezbijedi konkurentsku prednost u odnosu na rivale. Dakle, veoma je značajno za organizaciju da obezbijedi za svako radno mjesto sposobne i odgovorne kadrove, kao i da omogući svakom pojedincu da ostvari maksimalne poslovne ciljeve.

⁴⁰ Poslovniforum.hr - Upravljanje ljudskim potencijalima, http://www.poslovniforum.hr/management/upravljanje_ljudskim_potencijalima.asp (23.09.2022.).

Slika broj 3.

Uloge i ciljevi menadžmenta ljudskih resursa⁴¹



Ciljevi upravljanja ljudskim resursima se izvode iz organizacijskih ciljeva i moraju biti kompatibilni s njima. U privatnom sektoru ciljevi organizacije su maksimalno ostvarivanje profita, što zahtijeva povećanje produktivnosti, snižavanje troškova proizvodnje, konkurentnost i uopšteno porast organizacione uspješnosti, kao što su efikasnost, uspješnost i prilagodljivost. Krajnji cilj je konkurentnost.⁴²

U upravljanju ljudskim resursima, organizacije u privatnom sektoru moraju voditi brigu o:

- Zadovoljavanju potreba zaposlenih.
- Poboljšanju socijalnog i ekonomskog položaja.
- Osiguranju prihvatljivih uslova rada i kvaliteta radnog života.
- Obezbeđenju povoljne radne atmosfere i dobrih međuljudskih odnosa, koji utiču na zadovoljstvo zaposlenog, a time podstiču lični angažman i razvoj.
- Zdravlju zaposlenih.

⁴¹ Torrington, D., Hall, L., Taylor, S. 2004. Menadžment ljudskih resursa. Beograd: Data Status, str. 8.

⁴² Pržulj, Ž. 2002. Menadžment ljudskih resursa. Beograd: Institut za razvoj malih i srednjih preduzeća, str. 12.

2.1.4. Funkcije upravljanja ljudskim resursima

Kao glavni podsistemi funkcije ljudskih resursa se ističu zapošljavanje, profesionalni razvoj i podsticanje uspješnosti na poslu. Svaki od navedenih podsistema podrazumijeva seriju postupaka koji su neophodni za realizovanje funkcije ljudskih resursa.

Proces upravljanja ljudskim resursima obuhvata sljedeće funkcije:⁴³

1. *Planiranje ljudskih resursa* – predviđa da se potrebe za osobljem zadovoljavaju stalno i na adekvatan način:
 - Analizom unutrašnjih faktora.
 - Analizom okruženja (tržište radne snage).
2. *Cilj regrutovanja* – odgovarajući izbor kandidata za određeni posao, a prema planu ljudskih resursa (oglasi, profesionalni časopisi, agencije, preporuke, posjete koledžima i dr.).
3. *Selekcija* – proces u kome se vrši izbor između raspoloživih kandidata za određen posao i gdje se donosi odluka o njegovom zapošljavanju, odnosno odbijanju.
4. *Uvođenje u radnu sredinu (socijalizacija)* – upoznavanje sa organizacijom, korporativnom kulturom, poslovima.
5. *Procjena učinka* – mali učinak zahtijeva korektivne mjere, a visok učinak nagrade.
6. *Obuka i usavršavanje* – usmjereni su na povećanje sposobnosti radnika i priprema za novo radno mjesto.
7. *Unapređenje, premještanje, degradiranje i razrješenja* – odraz su vrijednosti nekog radnika za organizaciju.

2.1.4.1. Zapošljavanje

U cjelokupnoj funkciji upravljanja ljudskim resursima, zapošljavanje predstavlja osnovu za dalju funkciju poslovanja. Potrebe ljudskih resursa zavise od vrste organizacije i djelatnosti kojom se bave i tek na osnovu rezultata istraživanja potreba prognoziraju se bruto potrebe. Zapošljavanje

⁴³ Dessler, G. 2007. *Osnovi menadžmenta ljudskih resursa*. Beograd: Data Status, str. 2.

kao podsistem funkcije upravljanja ljudskim resursima čine sljedeći procesi:⁴⁴

- *Analiza radnih mjesta* - definiše se kao proces organizovanog prikupljanja i sređivanja relevantnih podataka i informacija o poslovima, potrebnim znanjima i sposobnostima, odgovornostima i drugim zahtjevima neophodnim za obavljanje određenog posla.
- *Planiranje ljudskih resursa* - predstavlja proces kojim se identifikuju ljudski resursi potrebni jednoj organizaciji da bi ostvarila svoje strateške ciljeve, i prave planovi zadovoljenja tih potreba.
- *Pridobivanje ljudi za zapošljavanje* - proces identifikacije, privlačenja i obezbjeđivanja kvalifikovanih kandidata u takvom broju koji organizaciji omogućava da između više njih izabere one koji joj najviše odgovaraju za popunjavanje upražnjenih radnih mjesta.

Izvori regrutovanja mogu biti interni i eksterni. Interni izvori podrazumijevaju da se potencijalni kandidati regrutuju iz same organizacije sa drugih radnih mjesta, odnosno sa internog tržišta rada. Eksterni podrazumijevaju da se potencijalni kandidati traže izvan organizacije, odnosno da se regrutuju sa eksternog tržišta rada.⁴⁵

⁴⁴ Bogićević, B. 2004. *Menadžment ljudskih resursa*. Beograd: Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog fakulteta, str. 83.

⁴⁵ Mašić, B. 2010. *Menadžment*. Beograd: Univerzitet Singidunum, str. 260.

Slika broj 4.

Planiranje ljudskih resursa u organizaciji⁴⁶

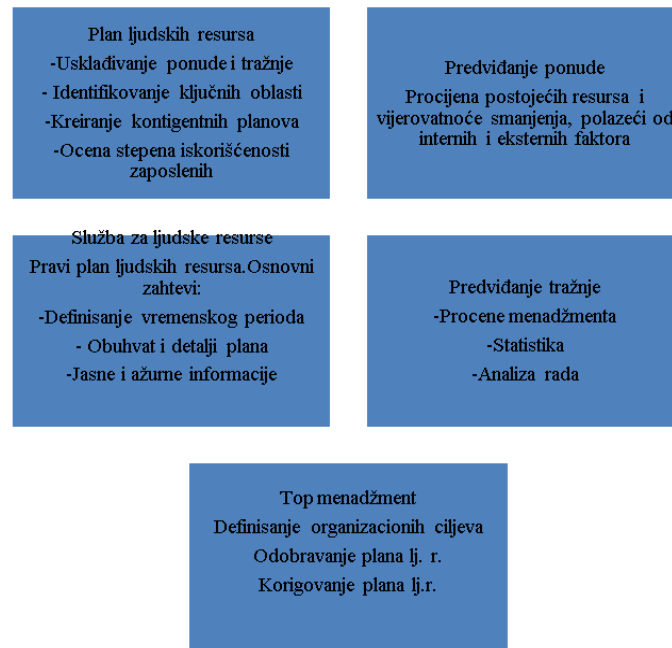


Tabela broj 2.

Metode regrutovanja⁴⁷

METODA	%	METODA	%
Oglasi u lokalnoj štampi	93	Poslovni skauti	46
Oglasi u stručnoj štampi	92	Poslovni sajmovi i otvoreni dani	44
Oglasi u nacionalnoj štampi	81	Internet	43
Agencije za zapošljavanje	78	Poslovni kontakti i komunikacije	20
Obavještenja u okviru firme	78	Obavještenja van organizacije	19
Poslovni centri	77	Oglasi za slobodna radna mjesta	12
Obrazovne asocijacije	62	Distribucija pamfleta	5
Prijave bez prethodnog konkursa	62		
Poslovna savjetovališta	49		

⁴⁶ Suša, B. 2009. Menadžment ljudskih resursa. Novi Sad: Cekom, str. 190

⁴⁷ Mašić, B. 2010. Menadžment. Beograd: Univerzitet Singidunum, str. 260.

- *Odabir (selekcija) ljudi* - proces selekcije ljudskih resursa nastavlja se na proces njihovog regrutovanja, gdje se selekcijom između ljudi vrši izbor onih kojima će se ponuditi zaposlenje.

Značajan segment procesa profesionalne selekcije je odabir metoda i instrumenata za ispitivanje odgovarajućih osobina i utvrđivanje skladnosti između zahtjeva posla i individualnih osobina i mogućnosti. Na osnovu tih metoda i instrumenata prognozira se buduća radna uspješnost kandidata.

Organizaciji su na raspolaganju raznovrsne metode za utvrđivanje skladnosti zahtjeva posla i potencijala posla, ali koji će od tih instrumenata i metoda organizacija primijenti zavisi od prirode posla, opšte politike i strategije zapošljavanja, kompetentnosti stručnjaka za selekciju itd.

Metode selekcije i postupci prikupljanja relevantnih informacija mogu se podijeliti u dvije grupe: standardne i alternativne. Standardne metode i izvori podataka su:

- prijava na oglas,
- biografija kandidata,
- diplome,
- preporuke,
- intervjui,
- probni rad i sl.

Alternativne metode i izvori podataka su:

- poligrafska ispitivanja,
- grafološka ispitivanja,
- testiranja na drogu,
- astrologija i sl.

Najčešće korištene metode su: standardni izvori i instrumenti prikupljanja informacija o kandidatima, testiranje kandidata, intervju i nekonvencionalni metodi selekcije.

- *Uvođenje u posao i zapošljavanje* - novozaposlene je potrebno uvesti u posao i upoznati sa organizacijom, uslovima rada, pravilima ponašanja, organizacionom

kulturom, saradnicima, kao i njihovim pravima, obavezama i odgovornostima koje proističu iz ugovora o radu.

Ovaj proces ima nekoliko specifičnih ciljeva:

- *Kreiranje početne povoljne imprijesije* je rezultat dobro osmišljenog programa socijalizacije i orijentacije novozaposlenih. Ovaj utisak se javlja i prije nego što se novi radnik prijavi na posao. Kreiranju povoljnog utiska o organizaciji doprinosi obezbjeđenje informacija o tome kada i gdje zaposleni treba da se prijavi prvog dana, efikasno upravljanje svom relevantnom dokumentacijom i postojanje ljubaznih i efikasnih ljudi koji će pomoći novim radnicima.
- *Pojačanje interpersonalnog prihvatanja* predstavlja cilj organizacije da olakša ulazak novog zaposlenog u radnu grupu. Zbog toga što su novi radnici zabrinuti zbog susreta sa ljudima iz svojih radnih jedinica i zbog nedovoljno isplanirane formalne orijentacije, organizacija i menadžment moraju da pomognu novim zaposlenim da se uklope i da se upoznaju sa tim šta njihovi rukovodioci od njih očekuju.
- *Redukovanje fluktuacije* ima za cilj da spriječi obrt novozaposlenih, tj. njihovo napuštanje organizacije zbog razočarenja. Naime zaposleni koji su prošli kroz veći broj sesija u toku orijentacije pokazuju niži obim obrta od onih koji su imali manju orijentaciju. Korist koju organizacija ima od bolje socijalizacije i orijentacije zaposlenih su: snažnija lojalnost organizaciji, veće obavezivanje na ciljeve organizacije, manja odsustva sa posla, veća poslovna satisfakcija itd.

2.1.4.2. Profesionalni razvoj

Savremeni uslovi privređivanja ne predstavljaju samo potrebu prilagođavanja organizacije nego i potrebu prilagođavanja zaposlenih. Organizacije se prilagođavaju stalnim promjenama u okruženju, a zaposleni se prilagođavaju čestim promjenama zahtijeva radnog mjesta u uslovima u kojima rade. Stoga obrazovanje i usavršavanje zaposlenih postaju jedan od ključnih i najefikasnijih faktora razvoja ljudskih resursa, organizacione fleksibilnosti i konkurentne prednosti.

Profesionalni razvoj djeinišemo kao proces učenja kojim ljudi stiču vještine ili znanja koja će im pomoći da ostvare sopstvene ciljeve u preduzeću. U užem smislu, profesionalni razvoj objezbjeđuje zaposlenima specifična znanja i vještine, koje će oni koristiti u tekućim poslovima. U širem smislu, profesionalni razvoj podrazumijeva da pojedinci stiču nova znanja i vještine koje će im koristiti u tekućim i budućim poslovima.

Funkcija profesionalnog razvoja obuhvata sljedeće elemente:⁴⁸

- *Razvoj karijere* - ima za cilj povezivanje potreba, znanja i vještina zaposlenih sa postojećim i budućim potrebama organizacije – pravi ljudi u pravom trenutku na pravom mjestu.
- *Obrazovanje u preduzeću* - organizovano, racionalno i ekonomično sticanje i stalno inoviranje širih teorijskih znanja iz primjenjenih naučnih disciplina i uspješne poslovne prakse, relevantnih za djelatnost i ciljeve preduzeća radi unapređenja sadržaja i metoda rada, rukovođenja i upravljanja.
- *Profesionalna orijentacija* – organizovan sistem pružanja stručne pomoći pojedincu u toku njegovog profesionalnog razvoja, u slobodnom izboru obrazovne i profesionalne aktivnosti, uzimajući u obzir psihofizičke osobine, znanje i vještine pojedinca, karakteristike rada i mogućnosti zapošljavanja.
- *Sistem napredovanja* - izbor kandidata za napredovanje mora biti jednak kao i izbor i raspoređivanje novih ljudi i on uključuje predlaganje kandidata, ocjenjivanje njihovih osobina, donošenje odluka i praćenje razvoja karijere.
- *Prekid radnog odnosa* – može biti posljedica lične želje, premještanja, privremenog čekanja, otkaza ili odlaska u penziju, jedna neminovnost u preduzeću pri kojem je veoma važna uloga službe ljudskih resursa na ublažavanju tenzija, obavljanju razgovora sa zaposlenim i vršenju analize koliko je odluka prekida radnog odnosa utemeljena.

2.1.4.3. Podsticanje uspješnosti na poslu

Podsticanje uspješnosti na radu uključuje sljedeće aktivnosti:⁴⁹

- motivacija,
- kreativnost i
- ocjenjivanje uspješnosti.

Motivacija je ono čime se obezbjeđuje da se ljudi ponašaju na poželjan način, kojim se postižu

⁴⁸ Poslovniforum.hr - Upravljanje ljudskim potencijalima. 2015. URL:
http://www.poslovniforum.hr/management/upravljanje_ljudskim_potencijalima.asp (05.10.2022.).

⁴⁹ Poslovniforum.hr - Upravljanje ljudskim potencijalima. URL:
http://www.poslovniforum.hr/management/upravljanje_ljudskim_potencijalima.asp (05.10.2022.)

ciljevi organizacije i istovremeno zadovoljavaju potrebe zaposlenih.⁵⁰ Motivacija se definiše i kao skup procesa koji podstiču, usmjeravaju i odražavaju ljudsko ponašanje prema nekom cilju.⁵¹

Slika broj 5.

Osnovne komponente motivacije⁵²



U cilju ostvarivanja maksimalnog nivoa motivacije zaposlenih, menadžeri moraju da poznaju potrebe i motive zaposlenih kojima rukovode, kao i da znaju na koji način da obezbijede zadovoljenje tih potreba. Od zadovoljstva zaposlenih zavisi obezbjeđenje produktivnosti i kreativnosti zaposlenih na duže staze.

Praćenjem, vrednovanjem i usmjeravanjem performansi zaposlenih se povećava motivacija za rad i utvrđuje se plan budućeg razvoja zaposlenih. Praćenjem i vrednovanjem radne uspješnosti, zaposlenom postaje jasno šta se od njega očekuje i kakvi su mu ostvareni rezultati. Takođe, vrednovanjem radne uspješnosti obezbjeđuje se povratna informacija o radnom ponašanju.

Predmet ocjenjivanja mogu biti različiti aspekti radnog učinka, odnosno radne uspješnosti. Većina organizacija se opredjeljuje za parametre koji se tradicionalno smatraju opštim pretpostavkama uspješnosti:

- kvalitet posla,
- kvantitet posla,
- poznavanje posla,
- odnos prema radu, rukovodiocima, kolegama, klijentima,
- pouzdanost, odgovornost i sposobnost i
- zainteresovanost za uspješno obavljanje posla.

⁵⁰ Wren, D.A., Voich, D.Jr. 1993. *Menadžment - proces, struktura i ponašanje*. Beograd: Privredni pregled.

⁵¹ Grinberg, Dž., Baron, R. A. 1998. *Ponašanje u organizacijama: razumevanje i upravljanje ljudskom stranom rada*. Beograd: Želnid, str. 115.

⁵² Suša, B. 2009. *Menadžment ljudskih resursa*. Novi Sad: Cekom, str. 93.

2.1.5. Digitalizacija i nova poslovna paradigma

Digitalizacija, koja je sve izraženija tokom posljednjih četvrt vijeka je ,u velikoj mjeri, uticala na sve segmente realizacije preduzetničkih poduhvata. Poslovni modijeli predstavljaju jedan od elemenata preduzetničkih poduhvata u kojima je posebno izražen uticaj globalizacije (Linz et al., 2017).⁵³ Digitalizacija je omogućila kreiranje velikog broja novih oblika saradnje među kompanijama, koja je omogućila kreiranje novih proizvoda i usluga, kao i novih vrsta odnosa koje kompanije uspostavljaju sa kupcima i zaposlenima. Razvoj digitalnih tehnologija je pred preduzetnike postavio obavezu da kontinuirano analiziraju svoje trenutne strategije i da identifikuju poslovne prilike u ranim fazama njihovog nastanka.

Digitalizacija i digitalna transformacija, koja je nastala kao njena posljedica, su doveli do značajnih promjena u svim segmentima poslovanja i u svim dijelovima globalnog tržišta (Souto, 2015).⁵⁴ One su dovele do nastanka velikog broja novih tehnologija, koje su ,u najvećem broju slučajeva, zasnovane na internetu i koje su imale veoma velike uticaje na društvo u cjelini. Brennen i Kreiss (2016) definišu digitalizaciju kao proces konverzije analognih i često nerazumljivih informacija u digitalne podatke. Pojam digitalizacija se koristi za opis svih promjena u organizacijama i njihovim poslovnim modelima, koje su posljedica povećanja korištenja digitalnih tehnologija i koje imaju za cilj da poboljšaju rezultate preduzetničkog poduhvata (Unruh and Kiron, 2017).⁵⁵

Digitalna transformacija nastaje kao rezultat digitalizacija i ona predstavlja kontinuirano međusobno povezivanje svih poslovnih sektora i prilagođavanje učesnika zahtjevima digitalne ekonomije (Berglund and Sandstrom, 2013).⁵⁶ Značaj digitalne transformacije se ogleda u činjenici da ona predstavlja restrukturiranje društava, ekonomija i institucija na sistemskom nivou, koje nastaje kroz digitalnu difuziju (Unruh and Kiron, 2017).⁵⁷ Digitalizacija je nastala kao rezultat veliki tehničkih i tehnoloških promjena koje su se odigrale i ona utiče na sve segmente poslovanja.

⁵³ Linz, C., Muller-Stewens, G. & Zimmermann, A. 2017. Radical Business Model Transformation: Gaining the Competitive Edge in a Disruptive World. London: Kogan Page.

⁵⁴ Souto, J. E. 2015. Business model innovation and business concept innovation as the context of incremental innovation and radical innovation. *Tourism Management*, 51, pp. 142-155.

⁵⁵ Unruh, G. and Kiron, D. 2017. Digital transformation on purpose. *MIT Sloan Management Review*, URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/digital-transformation-on-purpose/> (06.10.2022.).

⁵⁶ Berglund, H. and Sandstrom, C. 2013. Business model innovation from an open systems perspective: structural challenges and managerial solutions. *International Journal of Product Development*, 18(3/4), pp. 274-285.

⁵⁷ Unruh, G. and Kiron, D. 2017. Digital transformation on purpose. *MIT Sloan Management Review*, URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/digital-transformation-on-purpose/> (06.10.2022.).

Važan element digitalizacije predstavlja činjenica da je ona dovela do povezivanja fizičkog i digitalnog svijeta, koje je za posljedicu imalo nastanak i razvoj digitalnog preduzetništva.

Digitalizacija je dovela do potpune promjene paradigmi poslovanja preduzetničkih poduhvata, koje nastaju kao posljedica integracije digitalnih tehnologija i tradicionalnih pristupa koji su se koristili u poslovanju. Ova integracija se može ostvariti, na primjer, integriranjem interneta stvari u industrijske procese ili kreiranjem vrijednosti analiziranjem podataka i upravljanjem njima, koje može predstavljati izvor konkurentskih prednosti preduzetničkog poduhvata (Porter and Heppelmann, 2015).⁵⁸ Promjene do kojih je dovela digitalizacija su iz osnova promijenile načine poslovanja u velikom broju djelatnosti. Ove promjene su otvorile prostor za preduzetnike, koji su uspjeli da im se prilagode na mnogo brži i efikasniji način od postojećih učesnika na tržištu, što je za posljedicu imalo i nastanak digitalnog preduzetništva, kao potpuno nove oblasti preduzetništva.

Jedna od osnovnih posljedica digitalizacije, koja je dovela do nastanka nove poslovne paradigme poslovanja i razvoja digitalnog preduzetništva, ogledala se u tome što su postojeći poslovni modeli u većini djelatnosti postajali potpuno neupotrebljivi, zbog čega su oni morali biti zamijenjeni novim modelima, koji su prilagođeni uslovima koji vladaju na tržištu (Souto, 2015).⁵⁹ Promjene koje su se tokom prethodne decenije odigrale, poput razvoja društvenih medija, široke primjene pametnih mobilnih telefona i Big data analitike su ,u izuzetno velikoj mjeri, uticale na digitalnu transformaciju poslovnih modela. Upravo su ove promjene predstavljale i jedan od najvažnijih elemenata koji su omogućili razvoj digitalnog preduzetništva i njegovu široku praktičnu primjenu (Linz et al., 2017).⁶⁰

Jedna od značajnih posljedica digitalizacije, posmatrano iz perspektive poslovnih paradigmi, ogleda se u značajnom povećanju učešća usluga u ukupnim obimima poslovanja. Ovo povećanje je za posljedicu imalo nastanak velikog broja novih poslovnih modela i platformi, koje je pratio i razvoj velikog broja preduzetničkih ekosistema. Digitalizacija je za posljedicu imala situaciju da inovativni poslovni modeli postaju jedan od osnovnih i najvažnijih izvora konkurentskih prednosti, što je dovelo do jačanja digitalnog preduzetništva (Linz et al., 2017).

⁵⁸ Porter, M. E. & Heppelmann, J. E. 2015. How smart, connected products are transforming companies. Harvard Business Review, 93(10), pp. 96-114.

⁵⁹ Souto, J. E. 2015. Business model innovation and business concept innovation as the context of incremental innovation and radical innovation. Tourism Management, 51, pp. 142-155.

⁶⁰ Linz, C., Muller-Stewens, G. & Zimmermann, A. 2017. Radical Business Model Transformation: Gaining the Competitive Edge in a Disruptive World. London: Kogan Page.

Chesbrough (2010)⁶¹ ističe da između inovacije poslovnih modela i savremenih tehnologija postoji komplementarnost, odnosno da se one međusobno dopunjuju. Dobri i inovativni poslovni modeli predstavljaju jedan od glavnih i najznačajnijih izvora konkurentnosti u digitalnom preduzetništvu na globalnim tržištima. Savrijemeni uslovi poslovanja postavljaju pred digitalne preduzetnike imperativ da kontinuirano inoviraju svoje poslovne modele. Bez ovih inovacija nije moguće obezbijediti dugoročno održivu konkurentnost na globalnim tržištima (Linz et al., 2017).⁶² Navedeno je imalo uticaja i kod kreiranja odluka za implementacijom blockchain tehnologije te prilagođavanje procesa, resursa inovativnim modelima rada.

2.1.6. Strategija menadžmenta ljudskih resursa

Ljudski resursi su temelj na kojem se gradi strategija preduzeća, dok ostali resursi kao što su mašine, sirovine i kapital, ciljevi kao produktivnost i satisfakcija potrošača - dolaze od ljudi i na osnovu njihovog djelovanja.

Strateški menadžment ljudskih resursa je donošenje odluka o namjerama i planovima organizacije o odnosima u zapošljavanju i organizacijskom regrutovanju, obučavanju, razvoju, upravljanju učinkom, kao i strategijama, politici i praksi nagrađivanja, odnosa zaposlenih.⁶³ Strateški menadžment ljudskih resursa se može definisati i kao skup odluka i aktivnosti, koje imaju za cilj osmišljeno razvijanje ljudskih resursa radi obezbjeđivanja konkurentske prednosti organizacije i strateških ciljeva poslovanja kao odgovor na izazove okruženja.⁶⁴ Strateške odluke o menadžmentu ljudskih resursa moraju biti dovedene u direktan odnos sa organizacionim i sredinskim uslovima.⁶⁵

Glavni razlog pravljenja strategije menadžmenta ljudskih resursa je dobijanje jedinstvene osnove za razvoj pojedinih aspekata pristupa zaposlenima u dužem vremenskom periodu, koja će datoj organizaciji obezbijediti konkurentske prednosti. Dakle, u pitanju je strateški menadžment ljudskih resursa zasnovan na resursima, koji nastaje u uvjerenju da će se konkurentske prednosti

⁶¹Chesbrough, H. 2010. Business model innovation: opportunities and barriers. Long Range Planning, 43(2-3), pp. 354-363.

⁶² Linz, C., Muller-Stewens, G. & Zimmermann, A. 2017. Radical Business Model Transformation: Gaining the Competitive Edge in a Disruptive World. London: Kogan Page.

⁶³ Armstrong, M. 2001. *A Handbook of Human Resource Management Practice*. London: Kogan Page Limited, str. 32.

⁶⁴ Pržulj, Ž. 2002. *Menadžment ljudskih resursa*. Beograd: Institut za razvoj malih i srednjih preduzeća.

⁶⁵ Milkovich, G. T., Boudreau, J. W. 1988. *Personnel/Human Resource Management: A Diagnostic Approach*. Illinois: Homewood, str. 108.

dostići ako organizacija bude imala ljudske resurse koji će joj omogućiti da brže uči i efektivnije primjenjuje naučeno, nego njeni rivali.⁶⁶

Strategije menadžmenta ljudskih resursa konkretne organizacije predstavljaju jedinstvenu kombinaciju procesa, postupaka, metoda, kulturnih obrazaca ponašanja, ličnosti i sposobnosti, kojima se ona razlikuje od drugih srodnih organizacija. Koncept konkurentskih prednosti, pri tom, znači da ona tržištu nudi drugačije i bolje proizvode ili usluge, nego konkurentske firme. Takvo izdvajanje od konkurentskih firmi organizacija postiže ako njene strategije menadžmenta ljudskih resursa obezbijede, u odnosu na konkurente, bolji kvalitet ljudi, ako razviju i odnjeguju jedinstveni intelektualni kapital i ako razviju, tj. aktuelizuju, korporacijsku kulturu organizacijskog učenja.⁶⁷

Strategija menadžmenta ljudskih resursa ima sljedeća usmjerenja:⁶⁸

1. Na sposobnosti resursa, u kome se organizacija bavi prikupljanjem, razvijanjem i očuvanjem intelektualnog kapitala.
2. Na stratešku usklađenost u kome se nastoji da strateški menadžment ljudskih resursa bude što potpunije uklopljen u kontekst poslovne strategije date organizacije.

Sam izbor strategije je nebitan ako se ona ne transformiše u strategijski plan koji se zatim primjenjuje u praksi. Samim tim, menadžer treba voditi brigu o optimalnoj upotrebi resursa i o radu delegiranjem zadataka. Evidentiranjem vrijednosti rada, produktivnosti i uspješnosti svakog zaposlenog, odjeljenja, on u stvari kontroliše ostvarivanje ciljeva i u slučaju potrebe preduzima korektivne akcije kako u planovima tako i u taktikama i strategiji preduzeća.

Savremeni menadžeri sve su svjesniji važnosti umijeća rada sa ljudima pa od presudne važnosti postaju njihove sljedeće sposobnosti:⁶⁹

- da izaberu, treniraju i osposobljavaju zaposlene,
- da oblikuju i vode sastanke grupa svih vrsta,

⁶⁶ Hamel, G., Prahalad, C. K. 1989. Strategic Intent. *Harvard Business Review*, May-June, str. 63-76.

⁶⁷ Armstrong, M. 2001. *A Handbook of Human Resource Management Practice*. London: Kogan Page Limited, str. 34-35.

⁶⁸ Ćukić, B. 2004. *Integrativni menadžment ljudskih resursa*. Kruševac: Izdavački centar za Industrijski menadžment plus, str. 63.

⁶⁹ Poslovniforum.hr - Upravljanje ljudskim potencijalima. 2015. URL: http://www.poslovniforum.hr/management/upravljanje_ljudskim_potencijalima.asp (06.10.2022.).

- da upravljaju svim vrstama konflikata između jakih pojedinaca i grupa,
- da utiču i prijedgovaraju na ravnopravnoj osnovi i
- da integriraju napor osoba različitih stručnih specijalnosti.

Takođe, stil rukovođenja menadžera je veoma značajan jer direktno utiče na slobodu zaposlenih u radu, mogućnost participacije u odlučivanju a ,samim tim, i na njihovu mogućnost isticanja i samozadovoljenja. Teorija, a i praksa, je pokazala da postoji veliki broj stilova rukovođenja, ali da se svi kreću između tri:

- *Autokratski stil* - menadžer sam donosi odluke i preuzima odgovornost za posljedice. On određuje kako će se odluke sprovesti i vrlo strogo usmjerava zaposlene u tom procesu sprovođenja. Podređeni nemaju uvid ni u odvijanje procesa rada radne grupe, a još manje u poslovanje preduzeća.
- *Demokratski stil* - podrazumijeva da menadžer inicira i usmjerava diskusiju podređenih, ali im dozvoljava da slobodno iznesu svoje mišljenje. Menadžer pruža podršku i podstiče međusobnu saradnju i pomaganje članova radne grupe, pokazuje razumijevanje i pažnju za želje članova. Pohvalu ili kritiku izražava u vezi s poslom ili datim predlogom, a ne u vezi sa nekim članom grupe.
- *Laisser – faire* - liberalni stil vođenja predstavlja suštu suprotnost autokratskom stilu. Menadžer ne navodi samoinicijativno ni ciljeve ni sredstva za njihovu realizaciju. Upustva, informacije i objašnjenja daje na zahtjev grupe. Grupa može, a i ne mora, da koristi te informacije, ali snosi odgovornost. Menadžer praktično ima ulogu posmatrača.

Strategija pribavljanja i razvoja ljudskih resursa poslovnog sistema uključuje dugoročne ciljeve i određuje pravce, načine i sredstva za njihovo ostvarivanje. Kao strategija uopšte, tako je i ova strategija svojevrsna umjetnost, znanje u određenju korištenja svih bitnih intelektualnih, psiholoških i drugih čovjekovih sposobnosti. Prema tome, strategija odgovara na pitanje na koji način će se postići postavljeni ciljevi. To je pogled u budućnost, jedan od načina dugoročnog upravljanja ljudskim resursima. Ona se zasniva na naučnim istraživanjima svih relevantnih činilaca od presudnog uticaja na razvoj ljudskih resursa; istovremeno je i vizija onoga što će doći. Strategija predstavlja osnovu i okvir utvrđivanja i vođenja politike ljudskih resursa kao dijela poslovne

politike organizacije.⁷⁰

2.1.7. Organizaciona klima - uticaj na motivaciju i razvoj ličnosti zaposlenih

U ovom dijelu naglasak će biti kako negativna klima u organizaciji može dovesti do različitih problema koji se tiču zaposlenih, posla i organizacije u cjelini. Vrlo je važno razumjeti negativne pojave na radu i kako se one odražavaju na zaposlene, kao i na njihovu motivaciju i razvoj ličnosti na poslu. Takođe, biće navedeni i uzroci ovih pojava kako bi se bolje sagledali u uzročno-posljedičnom odnosu.

Klima je agregat percepcija o tome šta zaposleni misle o radu u određenom sektoru. Ona obuhvata sve aspekte životne sredine, koje direktno utiču na njihovu sposobnost za bolje performanse. Ona im pomaže da budu proaktivni i efikasni u svom poslu. Klima ima opipljiv uticaj na motivaciju zaposlenih. Dobra radna klima jača moral zaposlenih, lojalnost i produktivnost.

Na sljedećoj tabeli su prikazane dimenzije organizacione klime koje vrše međusobnu interakciju, a u cilju stvaranja klime koja utiče na organizacionu kulturu.

Tabela broj 3.

Različite dimenzije klime⁷¹

Jasnoća	<ul style="list-style-type: none">• Znati šta se očekuje od vas• Razumijevanje kako se ta očekivanja odnose na ciljeve organizacije
---------	--

⁷⁰ Ćamilović, S., Vujić, V. 2006. *Osnove menadžmenta ljudskih resursa*. Beograd: Fakultet organizacionih nauka str. 41.

⁷¹ HayGroup: Organizational Climate Exercise, URL: http://www.haygroup.com/Downloads/uk/misc/Organizational_Climate_Exercise.pdf (06.10.2022.)

Standardi	<ul style="list-style-type: none"> • Naglasak koje rukovodstvo stavlja na poboljšanje performansi • Nivo do kojeg su izazovni, ali ostvarivi ciljevi postavljeni • Mjera do koje se mediokritet ne toleriše
Odgovornost	<ul style="list-style-type: none"> • Osjećaj da ste autoritet koji je dijelegiran vama • Osjećaj da možete uraditi svoj posao bez da morate kontrolisati svaki njegov dio • Zaduženje
Fleksibilnost	<ul style="list-style-type: none"> • Stepem do kojeg osjećate da nema nepotrebnih pravila i procedura • Osjećaj da nove ideje mogu lako da budu prihvaćene
Nagrade	<ul style="list-style-type: none"> • Biti prepoznat za dobro obavljen posao • Stepem do kojeg je prepoznatljivost direktno povezana sa nivoima performansi
Posvećenost timu	<ul style="list-style-type: none"> • Osjećaj ponosa i njegovo izražavanje u pripadanju organizaciji • Vjera da svako radi u pravcu zajedničkog cilja • Raditi zajedno pozitivno i sarađivati kroz organizacione strukture

Klima je ključni saradnik poslovnih rezultata: motivisana radna snaga će rezultirati većom produktivnošću, većoj strasti za rezultatom, i dubljim povezivanjem sa klijentima. Pozitivna klima u okviru organizacije će povećati produktivnost i smanjiti promet zaposlenih. Što je pozitivnija klima, output radne grupe će biti značajniji i isplativiji.

Prema Litvin-u i Stringer-u⁷², definicije nisu razmatrale percepciju individua, dakle subjektivno, već su određivale organizacionu klimu kao set mjerljivih osobina radnog okruženja za koja se smatralo da direktno ili indirektno utiču na ponašanje i motivaciju. Naravno, ova teza se pokazala kao netačna i istakla je značaj percepcije u organizacionoj klimi. Ljudi u organizaciji su ti koji interprijetiraju i daju konačni smisao događajima. Prema tome, isti “input” nema identičan “output” kod različitih ljudi.

Šnajder i Hal⁷³ govore da organizaciona klima postoji u percepciji individue o organizacionom okruženju. Ove percepcije su stvorene od strane „inputa“ objektivnih događaja u organizaciji, kao i od karakteristika individue.

Slično kao i pređašnja definicija, Šnajder i Snyder⁷⁴ definišu organizacionu klimu kao sumu ili globalnu percepciju koju ljudi imaju o organizaciji. Prema njima, individue opažaju organizaciju na različite načine, u zavisnosti od njihove specifične situacije i informacije koja im je dostupna.

Gerber⁷⁵ pretpostavlja da organizaciona klima reprezentuje percepcije, osjećanja, stavove zaposlenih koje imaju o organizaciji. On dalje navodi da organizaciona klima reflektuje subjektivne stavove i percepcije zaposlenih bez obzira na to da li to odgovara realnom opisu organizacije.

Klimu, kao i kulturu organizacije, oblikuju najviši rukovodioci. Osećaj zaposlenih da su oni sastavni dio organizacije i da su joj potrebni, utiče na njihovo ponašanje i stavove. Rukovodstvo preduzeća treba da stvori takvu atmosferu da svaki pojedinac osjeća da pripada organizaciji, da je dobrodošao, da je potreban i koristan. Sve ovo motiviše zaposlene na visok učinak, pojačava sigurnost, vijernost i odanost preduzeću. Klima organizacije se oblikuje putem personalne politike, politike nagrađivanja i stila vođenja. Klima i kultura preduzeća, a posebno u svjetlu onih kompanija koje se okreću novim tehnologijama, posebno najinovativnijoj blockchaine, oblikuje njegov imidž,

⁷² Litwin, G. L., Stringer, R. 1968. *Motivation and organizational climate*. Cambridge: Harvard University Press.

⁷³ Hall, D.T., Schneider, B. 1972. Correlates of organizational identification as a function of career pattern and organizational type. *Administrative Science Quarterly*, Vol. 17 (3), str. 340-350.

⁷⁴ Schneider, B., Snyder R.A. 1975. Some Relationships Between Job Satisfaction and Organizational Climate, *Journal of Applied Psychology*, Volume 60, str. 318-328

⁷⁵ Gerber, F.J. 2003. Die invloed van organisasieklimaat op werksmotivering (The influence of organisational climate on work motivation). Unpublished MComm dissertation. Pretoria: University of South Africa.

kao predstavu na osnovu koje javno mnjenje proglašava jednu kompaniju dobrom ili lošom.

U ovom poglavlju smo obradili ljudske resurse kao važan segment u ostvarivanju postavljenih ciljeva. Izvršen je prikaz načina upravljanja ljudskim resursima i ukazano je na niz faktora koji utiču na postizanje povoljne klime zaposlenih. Možemo zaključiti da je kvalitetan i zadovoljan kadar od suštinske važnosti za funkcionisanje bilo kog sistema, dok je isti od presudne važnosti prilikom implementacije novih tehnologija, kao što je blockchain tehnologija.

III DIO

OSNOVE BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE

3.1. BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJA

Blockchain se prethodnih godina pretvorio u još jedan internet *buzzword* (*Buzzword*, 2022).⁷⁶ Termin koji mali broj ljudi razumije, a u posljednje vrijeme se sve češće može sresti u različitim medijima.

Iako se prvi naučni radovi na temu kriptografski povezanih blokova podataka pojavljuju još početkom 90-ih godina, blockchain kakvim ga poznajemo danas, opisan je i definisan 2008. godine, kada je neko pod pseudonimom Satoshi Nakamoto napravio web-stranicu bitcoin.org i na njoj objavio rad pod nazivom „Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System”. (Bug.hr, 2018)⁷⁷

Za blockchain se sigurno može reći da predstavlja revolucionarnu tehnologiju, jer mu je primjena moguća praktično u svim segmentima života, a i mnoge velike IT kompanije u ovaj segment tehnologije ulažu znatne resurse. Stoga, na početku samog rada, moramo napraviti uvod u ovu tehnologiju, objasniti šta je to blockchain, kako funkcioniše, koje su mu karakteristike i mogućnosti primjene.

3.1.1. Pojam i značaj

Termin blockchain se na naš jezik jednostavno prevodi kao lanac blokova. Riječ je o blokovima podataka koji su povezani u jednosmjerni lanac, u kojem svaki novi blok, zavisi o vrijednosti prve starije karike. Povezivanje blokova u lanac zasnovano je na kriptografiji, kako bi se obezbijedila sigurnost i privatnost (Kriptoportal, 2020).⁷⁸

⁷⁶ *Buzzword* – reč ili izraz, često žargon, koji je moderan u određenom trenutku ili u određenom kontekstu. URL: <https://www.lexico.com/en/definition/buzzword> (04.06.2022.).

⁷⁷ BUG.hr. 2018. Šta je blockchain i kako radi, URL: <https://www.bug.hr/tehnologije/sto-je-u-stvari-blockchain-i-kako-radi-3011> (04.06.2022.).

⁷⁸ Kripto portal. 2020. Šta je blockchain i kako radi, URL: <http://kripto-portal.com/sto-je-blockchain-tehnologija-i-kako-radi/> (04.06.2022.).

Kada govorimo o podacima, to mogu biti podaci bilo koje vrste, iako sada blockchain najčešće sadrži finansijske podatke (bitcoin i ostale virtuelne valute) i sve transakcije u mreži (PCCHIP, 2022).⁷⁹

Blockchain je javna glavna knjiga u kojoj su evidentirane sve transakcije ikada realizovane. Glavna knjiga ili eng. *ledger* je zapravo jedna vrsta baze podataka sa svim transakcijama (ili drugim podacima) koje se ne čuvaju na jednom mjestu (centralnom serveru), nego na mnogo mjesta.

Za njeno ažuriranje nije zadužena nijedna centralna institucija. U prirodi blockchain-a je decentralizovanost. Umjesto jedne centralne evidencije koju održava centralna institucija u jednom ili par primjeraka, blockchain se slobodno distribuira svima. To znači da u svakom trenutku egzistira neprebrojiv broj kopija glavne knjige koje se nalaze u posjedu privatnih subjekata koji su članovi mreže. Blockchain se nalazi u kontinuiranoj ekspanziji, kako dolazi do novih transakcija za koje je neophodno uraditi validaciju i upisati u njega (Lukić, 2017).⁸⁰

Blockchain garantuje da su sve transakcije ikad napravljene u mreži legitimne i tačne. Bezbijednost je garantovana i upotrebom kriptografskih ključeva. Zapis blockchain transakcije se ne može retroaktivno mijenjati bez promjene svih narednih blokova, što zahtijeva dogovor unutar mreže, čime je neizvjesnost učesnika u pogledu bezbijednosti podataka marginalna. Blockchain se često definiše kao protokol za razmjenu vrijednosti, koja zasnovana na blokovima može biti brža, sigurnija i jeftinija nego kod tradicionalnih sistema. Ova tehnologija se bazira na ideji da više nije potrebna jedna ustanova koja će sve transakcije procesuirati, već je cijeli sistem decentralizovan i transparentan (Bojić, 2017).⁸¹

Platforma ove tehnologije je pozadina koja osigurava nesmetanost i sigurnost prenosa i izvršenja nekog posla. Blockchain do te mjere čini korak napred u samom načinu razmišljanja o sigurnosti, kao i njenom sprovođenju, da prema jednom istraživanju 6 od 10 velikih korporacija razmišlja o uvođenju blockchain-a u svoje poslovanje (www.cryptocoinsnews.com, 2022).⁸²

⁷⁹ PCCHIP. 2022. Uvod u blockchain tehnologiju, URL: <https://pcchip.hr/ostalo/tech/uvod-u-blockchain-tehnologiju/> (04.06.2022.).

⁸⁰ Lukić, V. 2017. Potencijali i ograničenja privatnih digitalnih valuta, Univerzitet u Beogradu, Ekonomski fakultet, Beograd, str. 6.

⁸¹ Bojić, B. 2017. *Stanje i perspektive kriptovaluta*, Banka Srpske AD, Banja Luka, str. 2.

⁸² www.cryptocoinsnews.com. 2022. <https://www.cryptocoinsnews.com/study-reveals-6-out-of-10-major-corporations-are-looking-into-blockchain-technology-integration/> (04.06.2022.)

Iako je najpoznatija primjena blockchain-a u kriptovalutama, mogućnosti koje njegov razvoj pružaju su daleko veće i imaju potencijal da u potpunosti promijene svijet oko nas. Banke i razni fondovi su investirali milijarde dolara u razvoj blockchain-a. Upotreba blockchain tehnologije je inovativna i nudi veliki broj zanimljivih i efikasnih rješenja, a primjenjiva je u različitim oblastima.

Blockchain tehnologija svoje prvobitno ime vezuje za dizajn koji podržava rad digitalih valuta kao što je bitcoin. Kreator bitkoina nikada nije koristio termin blockchain i stiče se izrazit utisak da autor nije uvodio novu tehnologiju u tradicionalnom smislu pojma, ali softverski dizajn koji se oslanja na nekoliko postojećih tehnologija koje mu omogućavaju da se stvori čisto peer-to-peer verzija elektronske gotovine.

Sušтина rada bitcoin-ovog blockchaina je da svaki put kada dva člana mreže izvrše transakciju, oni objavljuju svoju transakciju svim članovima mreže (čvorovima), koji bilježe transakciju u bloku sa ograničenim kapacitetom. Kada se blok napuni, čvorovi istovremeno izvode proof-of-work matematičke operacije koje je teško riješiti, ali čije je rješenje lako provjeriti. Ove matematičke operacije nisu povezane sa bitkoin transakcijama, ali su neophodne za rad sistema, jer primoravaju verifikacione čvorove da troše procesorsku snagu koja bi bila potrošena ako bi ih uključili lažne ili nevažeće transakcije. Prvi čvor koji uspijeva da riješi problem dokaza o radu emituje rješenje, zajedno sa blokom transakcija, svim ostalim čvorovima. Čvorovi mogu brzo i jeftino provjeriti tačnost transakcija i rješenja, a kada 51% procesorske snage mreža glasa za odobravanje bloka, čvorovi počinju da snimaju nove transakcije u novi blok, izmjenjen u svi prethodni blokovi.

Prvi čvor koji riješi problem proof-of-work je nagrađen određenom količinom mrežne valute. Ova nagrada čini verifikaciju transakcija potencijalno profitabilnom i dovodi do pojma koji se obično naziva „rudarstvo“, iako je „provjera“ vjerovatno funkcionalno realniji opis.

Postupak provjeravanja tačnosti dokaza o radu bloka je jeftinija od ispravnog rješavanja, što čini utvrđivanje ispravnog statusa vlasništva nad valutom efikasnijom i unosnijom. Blockchain tehnologija je tehnologija verifikacije: pošto je daleko skuplje riješiti proof-of-work nego provjeriti njegovu ispravnost, iskrenost je jedina strategija profitabilnosti za čvorove, a ishod je zapis koji nije sporan od strane bilo kog člana mreže.

Rad decentralizovanog blockchaina u potpunosti zavisi od rješavanja proof-of-work-a, i glasanje o validnosti blokova po čvorovima koji troše CPU. Valjanost transakcije ne utvrđuje bilo koji autoritet, ali konsenzusom članova mreže sa većinskim CPU-om. Sa ovim mehanizmom, bitcoin je

tačno zabilježio više od 140 miliona transakcija za skoro 8 godina. Do 2013. godine, nekoliko prijedloga i kompanija je promovisalo ideju korištenja blockchain tehnologije bez digitalne valute koja ga podržava. U ovim „dozvoljenim blockchainovima“ samo unapred odobreni članovi mogu predati podatke blockchainu, koji postoji kao zajednička knjiga između svih učesnika. Tamo nije kalkulacija Proof-of-Work, jer se istinitost transakcija zasniva na tome da su članovi prepoznatljivi i odgovorni jedni drugima. Do danas ne postoje komercijalno primjenjeni blok lanci, ali postoje nekoliko dobro objavljenih prototipova i predloga (Xu, 2016).⁸³

3.1.2. Istorijski razvoj blockchain tehnologije

Danas možemo identifikovati sljedeće tri faze ili generacije razvoja blockchain-a (Apte, Petrovsky, 2016):⁸⁴

1. Blockchain 1.0 kao digitalna valuta,
2. Blockchain 2.0 kao digitalna ekonomija i
3. Blockchain 3.0 kao digitalno društvo.

Blockchain 1.0 – Digitalna valuta

Blockchain 1.0 je prva generacija aplikacija blockchain tehnologije. Odnosi se na osnovnu tehnološku platformu (tj. rudarenje, heširanje i javna knjiga), nadležni protokol (tj. softver koji omogućava transakcije) i digitalnu valutu (tj. bitcoin ili drugi digitalne tokene/kovanice) koji predstavljaju skladište vrijednosti. Bitcoin je rijedak slučaj gdje se čini da je praksa ispred teorije.

Kategorija Blockchain 1.0 obuhvata virtuelne (kripto) valute kao što su bitcoin koji se može koristiti kao alternativa stvarnim valutama (npr. euro ili dolar). Do danas, bitcoin nastavlja da bude blok lanac aplikacija koja je najpoznatija javnosti, i to postaje sve više. Međutim, uprkos tome što sve više korisnici usvajaju valutu, sa obimom trgovanja u porastu, apsolutni udio bitcoin transakcija u međunarodnim deviznim tržištima je i dalje minimalna. Trenutno ne postoji pokazatelj da bi bitcoin ikada mogao doći blizu dostizanja dimenzija od druge međunarodne valute.

⁸³ Xu, J. 2016. Are Blockchains Immune to All Malicious Attacks? Financial Innovation 2.25, pp. 1–9.

⁸⁴ Apte, S. 2016. Petrovsky, N. Will Blockchain Technology Revolutionize Excipient Supply Chain Management? Journal of Excipients and Food Chemicals 7.3, pp. 76–78.

Glavne prednosti Bitcoin-a su:

- Bitcoin nudi mogućnost znatno smanjenih naknada za transakcije za kupovinu na mreži.
- Bitcoin pruža veću anonimnost od kreditnih kartica. Nalozi su pseudonimni i protokol je dizajniran da podstakne korišćenje novih brojeva računa za svaku transakciju.
- Decentralizovan dizajn bitkoina i drugih digitalnih valuta štiti od inflacije.

Tradicionalne valute se oslanjaju na centralnu banku da reguliše ponudu novca, uvodeći novi novac u opticaj po potrebi. Bitkoin, nasuprot tome, koristi kriptografiju da garantuje relativno fiksnu ponudu novca, kojoj je dozvoljeno da raste u redovnim intervalima.

Blockchain 2.0 – Digitalna ekonomija

Sljedeća faza razvoja je da omogući modele pametnih ugovora, koji se zajednički nazivaju Blockchain 2.0. Pametan ugovor predstavlja digitalni protokol koji automatski izvršava unapred definisane procese transakcija bez zahtjevanja učešća treće strane (npr. banke). Bilo bi, na primjer, moguće kreirati potpuno automatizovano pametni ugovor između proizvođača i potrošača koji autonomno i bezbijedno reguliše i snabdijevanje i plaćanje. Ako kupac nije mogao da izvrši plaćanje, pametni ugovor bi automatski uredio da napajanje bude obustavljeno dok se ne izvrši isplata, pod uslovom da su stranke imale prethodno dogovoreno da uključi takve mehanizme u njihovom ugovoru. Ovaj razvoj predstavlja prijetnju za tradicionalni poslovni model banaka koja mogu biti u opasnosti da budu isključeni iz tržišnog segmenta.

Kompanije i programeri mogu donijeti odluku da grade svoje aplikacije pri javnom ili privatnom blok lancu. Javna blockchain procedura definiše da je identitet svih učesnika anoniman. Bitcoin i Ethereum su primjeri ovoga. U privatnim blockchain sistemima, svi učesnici su poznati i identifikovani prije nego što im se omogući pristup.

Prednosti privatnih blockchain tehnologija su da:

- Omogućavaju jednostavnije upravljanje strukturom i njima se može upravljati po nižoj cijeni u poređenju sa javnim aplikacijama.

- Banke i platni servis provajderi su stoga obavezni da koriste privatne blokove za svoje postojeće poslovne modele, između ostalog, jer će im to omogućiti da zadrže određeni stepen kontrole, kao i potencijalni način sticanja prihoda.

Iako je koncept digitalne ekonomije predložen prije više od 20 godina, on tek danas dobija odgovarajuću tehnološku platformu. Blockchain 2.0 se odnosi na niz ekonomskih i finansijskih aplikacija koje postoje izvan jednostavnih plaćanja, transfera i transakcija. Takve aplikacije uključuju tradicionalne bankarske instrumente kao što su krediti i hipoteke, složeni instrumenti finansijskog tržišta kao što su akcije, obveznice, fjučersi, derivati, kao i pravni instrumenti kao što su titule, ugovori i druga imovina i imovina koja može biti monetizovana. Klirinški sistem plaćanja i bankarski kreditni informacioni sistemi mogu biti odgovarajući scenariji primjene blockchain-a. Jedan od ključnih slučajeva upotrebe blockchain tehnologije u nastajanju uključuje pametne ugovore. Pametni ugovori su u osnovi kompjuterski programi koji mogu automatski da izvršavaju uslove ugovora. Kada se ispuni unapred konfigurisani uslov u pametnom ugovoru između entiteta koji učestvuju, tada strane uključene u ugovornom sporazumu mogu automatski izvršiti plaćanja kao po ugovoru i to na transparentan način (DeCovny, 2017).⁸⁵

2.3 Blockchain 3.0 – Digitalno društvo

Sljedeća blockchain generacija, koja se naziva Blockchain 3.0, za sada ostaje vizija. Blockchain 3.0 je faza u kojoj se koncept pametnog ugovora dalje razvija tako što se stvaraju decentralizovane autonomne organizacione jedinice koje se oslanjaju na svoje sopstvene zakone i posluju sa visokim stepenom autonomije.

Blockchain 3.0 se odnosi na široku lepezu aplikacija koje ne uključuju novac, valutu, trgovinu, finansijska tržišta ili druge ekonomske aktivnosti. Takve aplikacije uključuju umjetnost, zdravlje, nauku, identitet, upravljanje, obrazovanje, javna dobra i različite aspekte kulture i komunikacije.

Najperspektivnija primjena blockchain tehnologije su pametni gradovi, koji uključuju horizontalno kumulativne elemente kao što su pametno upravljanje, pametna mobilnost, pametan život, pametno korištenje prirodnih resursa, pametni građani i pametna ekonomija. Sa većinom svetske populacije koja boravi u urbanim sredinama po prvi put u ljudskoj istoriji, gradovi se pojavljuju kao ključna mjesta društvenog eksperimentisanja i rješavanja problema u 21. vijeku.

Ovaj demografski pritisak, zajedno sa dvostrukom globalnom krizom i klimom koja se brzo

⁸⁵ DeCovny, S. 2017. Experts Discuss Tackling Pharma Supply Chain Issues With Blockchain.

zagrijava, a predstavlja posljedicu dugotrajne ekonomske nestabilnosti, dovela je do niza novih konceptualizacija grada i istovremeno političkih recepata koji gradove stavljaju u centar rješenja ovih problema. Jedan od značajnijih primjera je koncept pametnog grada, pomalo maglovita ideja koja nastoji da primjeni ogromne količine digitalnih podataka prikupljenih o društvu kao sredstvu da se racionalizuje planiranje i upravljanje gradovima (Ritter, 2018).⁸⁶

3.1.3. Osnovne karakteristike

Blockchain tehnologija ima niz opštih karakteristika. Integracija ovih karakteristika razlikuje blockchain od drugih sličnih informacionih tehnologija.

Za razliku od drugih poslovnih informacionih tehnologija, blockchain tehnologija koristi jedinstvenu strukturu podataka koja skladišti podatke kao niz blokova. Kada se nova transakcija evidentira u sistemu, ona gradi blok koji je povezan na prethodne blokove, stvarajući lanac (Nakamoto, 2008).⁸⁷

Tehnologija distribuirane knjige (DLT) je osnova blockchain-a. DLT nudi konsenzusni mehanizam validacije kroz mrežu računara koji olakšava peer-to-peer transakcije bez potrebe za posrednikom ili centralizovanim organom za ažuriranje i održavanje informacije generisane transakcijama. Svaka transakcija je validirana i, zajedno sa grupom validiranih transakcija, dodaje se kao novi „blok“ u već postojeći lanac transakcije, što je dovelo do naziva „blockchain“. Jednom transakcija je dodata u lanac, generalno ne može biti izmijenjena ili uklonjena.

Postoje dvije vrste blockchain mreže (Androulaki, Karame, 2014):⁸⁸

1. Dozvoljeni blok lanci.

Ove mreže su vlasničke mreže koje određeni pojedinci ili subjekti koriste za sprovođenje transakcije (kao što je grupa banaka koje obrađuju finansijske transakcije).

⁸⁶ Ritter, C. 2018. Visualizing change, The Louisville Paper, 4 August.

⁸⁷ Nakamoto, S. 2008. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (04.06.2022.)

⁸⁸ Androulaki, E, Karame, G. 2014. Hiding Transaction Amounts and Balances in Bitcoin. URL: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-08593-7_11 (06.09.2022.).

2. Nedoizvoljeni blok lanci.

Ovo su mreže otvorenog koda kojima svako može pristupiti i koristiti ih (npr korisnici bitcoina koji međusobno obavljaju transakcije koristeći bitcoin za plaćanje). Za razliku od bitcoin blockchain i drugih javnih mreža, dozvoljene blockchain mreže obično razvijaju kompanije za sopstvenu privatnu komercijalnu upotrebu. Organizacije mogu razviti sopstvenu mrežu ili prilagoditi osnovnu mrežu prethodno razvijenu od strane prodavca. U nekim slučajevima, grupa kompanija u industriji mogu saradivati na razvoju i dijeljenju vlasničke mreže za olakšavanje transakcija među njima, kao što je R3 blockchain konzorcijum, koji nudi blockchain sistem za finansijske institucije.

Komercijalne transakcije koje koriste blockchain tehnologiju imaju određene ključne karakteristike, uključujući (Romano, Schmid, 2017):⁸⁹

1. Zapisi u realnom vremenu.

Distribuirane knjige se ažuriraju u realnom stanju vremena kada se transakcije i drugi događaji dešavaju, sa softverskom automatizacijom procesa. Ove karakteristike obezbeđuju da svaki učesnik mreže imati svoj najnoviji rekord transakcija, što smanjuje mogućnosti za prevaru. Postojanje automatizovanog procesa i nedostatak centralizovanog čuvara evidencije, takođe , povećavaju efikasnost i stvaraju uštede.

2. Nepromjenljivi zapisi.

Blockchain tehnologija omogućava entitetima da kreiraju trajne, nepromjenljive zapise o transakcijama. Ova sposobnost nudi očiglednu komercijalnu korist, ali, takođe, može povećati regulatorni rizik za neke strane. Regulatornim organima može biti data dozvola za pristup kompletnoj istoriji transakcija u slučaju istrage koja uključuje transakcije evidentirane na blockchain-u, što otežava stranama da to argumentuju i nedostaje im adekvatna evidencija transakcija. Pored toga, održavanje trajne evidencije o određenim transakcijama i korisnicima preko blockchaine može da implicira propise o privatnosti podataka, posebno pošto se regulatorni ograni sve više fokusiraju na zaštitu privatnost potrošača.

3. Anonimnost.

Blockchain tehnologija olakšava korisnicima mreže da budu pseudonimni, što ima posljedice za

⁸⁹ Romano, D., Schmid, G. 2017. Beyond bitcoin: A critical look at blockchain-based systems. URL: <https://doi.org/10.3390/cryptography1020015> (07.09.2022.).

operatere mreža koje su predmet borbe protiv pranja novca i propisa koji poznaju svog klijenta.

4. Rizik za sajber bezbjednost.

Iz raznih razloga, blockchain mreže su se pokazale kao omiljena meta hakera. Dok nijedan blockchain nije uspješno hakovan ili izmanipulisan, kompanije i tehnologije koje ga okružuju su bile. Bezbjednosni incidenti su se kretali od svakodnevnih poremećaja usluga do ozbiljnijih krađa osjetljivih podataka i vrijednih kriptovaluta, iako decentralizovane strukture blockchain mreža čini njih otpornijim protiv napada širom mreže ili neovlaštenog pristupa.

5. Poreske implikacije.

Blockchain transakcije koje uključuju virtuelne valute mogu dovesti do nepredviđenih poreskih posljedica u zavisnosti od toga kako nadležni poreski organ tretira virtuelne valute.

U pogledu otvorenosti i pristupa podacima, postoje dva popularna tipa blockchain-a: javni i privatni.

U **javnom blockchain-u**, knjige (datoteke, baze podataka) su javno dostupne i svi mogu da bilježe transakcije i prate istoriju transakcija u knjigama (datotekama, bazama podataka). Popularne kriptovalute, kao što su bitcoin⁹⁰ i ether⁹¹, razvijene su na javnom blockchainu. Javni blockchain zahtijeva visok nivo sigurnosti i pouzdanosti zbog postojanja anonimnih korisnika i nedostatka povjerenja među njima (Zhen et al, 2017).⁹²

⁹⁰ Termin Bitcoin označava istoimenu organizaciju, softver i protokol, dok se terminom bitcoin označava jedinica mjere (skraćeno BTC). URL: http://poincare.matf.bg.ac.rs/~vladaf/Courses/Matf%20MNSR/Prezentacije%20Individualne/Jovanovic_Kriptovalute.pdf (05.06.2022.).

⁹¹ Ethereum je programabilni blockchain, odnosno decentralizovana platforma koja pokreće pametne ugovore, a ether je token koji se koristi na Ethereum blockchain sistemu i nužan je za njegovo funkcioniranje. Samim time, on je i kriptovaluta. URL: <https://www.ethereum.org/> (05.06.2022.) Tokeni nisu ništa drugo nego jedinice vrednosti koje proizlaze iz pametnih ugovora na nekom od postojećih blockchain-a. Danas velika većina tokena počiva na Ethereum platformi. URL: <https://www.kriptovaluta.hr/tutorials/koja-je-razlika-između-coina-i-tokena-te-sto-je-erc-20-token/> (05.06.2022.).

⁹² Zheng, Z., Xie, S., Dai, H., Chen, X., Wang, H. 2017. An overview of blockchain technology: Architecture, consensus, and future trends, In Proceedings of the 2017 IEEE International Congress on Big Data (BigData Congress), Honolulu, HI, USA.

U *privatnom blockchain-u*, korisnici su poznati, i knjige (datoteke, baze podataka) se dijele unutar privatne grupe učesnika. U privatnom blockchain-u, pristup je ograničen na definisanu grupu učesnika. Validator omogućava učesnicima da se pridruže sistemu, dozvoljava pristup knjigama (datotekama, bazama podataka), i održava potrebe za privatnošću mreže (Olnes et al, 2017) (Sulkowski, 2018).^{93 94} U zavisnosti od tipa blockchain-a, mijenjaju se i karakteristike.

Iako se glavne karakteristike oba tipa blockchain-a mogu preklapati ili razlikovati u dostupnoj literaturi, razmotrićemo neke od najbitnijih karakteristika. Među ovim karakteristikama najznačajnije su: decentralizovanost baze podataka, sigurnost podataka, transparentnost podataka, nepromjenljivost podataka i pametni ugovori.

3.1.3.1. Decentralizovanost baze podataka

Decentralizacija je bitna karakteristika blockchain tehnologije. Blockchain pruža alternativu klasičnom sistemu tako što eliminiše treću, centralizovanu stranu, kojoj treba vjerovati. U blockchain-u nju zamjenjuje decentralizovana mreža nepoznatih računara koji potvrđuju transakcije na bazi specifičnog algoritma (www.bug.hr, 2022).⁹⁵

S obzirom na to da baza podataka nije sačuvana na jednom mjestu, odnosno serveru, ona je decentralizovana. Umjesto da svako ima svoje posebne knjige, tj. baze podataka, i vodi zasebne evidencije transakcija, glavna knjiga je jedna, sadrži sve transakcije, javna je i u vlasništvu svih (www.startit.rs, 2022).⁹⁶

Decentralizovane baze podataka omogućavaju učesnicima u mreži da direktno komuniciraju preko peer-to-peer mreže. Svaki učesnik u mreži ima istu kopiju glavne knjige (datoteke, baze podataka), koja se ažurira novim informacijama ili promjenama, na decentralizovan način (Swan, 2015).⁹⁷

Svako ažuriranje u glavnoj knjizi zahtijeva konsenzus među partnerima mreže. Možemo

⁹³ Ølnes, S., Ubacht, J., Janssen, M. 2017. *Blockchain in government: Benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing*, Government Information Quarterly, 34, 3, str. 355-364.

⁹⁴ Sulkowski, A. J. 2018. *Blockchain, Law, and Business Supply Chains: The Need for Governance and Legal Frameworks to Achieve Sustainability*, SSRN.

⁹⁵ www.bug.hr. 2022. Što je u stvari blockchain tehnologija i kako radi. URL: <https://www.bug.hr/tehnologije/sto-je-u-stvari-blockchain-i-kako-radi-3011> (05.06.2022.).

⁹⁶ www.startit.rs. 2022. Uvod u blockchain. URL: <https://startit.rs/uvod-u-blockchain/> (05.06.2022.).

⁹⁷ Swan, M. 2015. *Blockchain: Blueprint for a New Economy*, O'Reilly Media, Inc., Sebastopol, CA, USA.

slobodno reći da je decentralizovani konsenzus jezgro blockchain-a, koji koristi različite algoritme, kao što su „dokaz o radu” (eng. *proof of work*) i „dokaz o učešću” (eng. *proof of stake*), da bi se potvrdila pouzdanost evidentirane transakcije. Generalno, decentralizovani konsenzus uključuje glasanje ili potvrđivanje većine učesnika mreže za osiguranje kredibiliteta transakcija.

3.1.3.2. Sigurnost podataka

U okviru blockchain tehnologije podaci se čuvaju u blokovima. Svaki blok ima vremensku oznaku i hash vrijednost koja se odnosi na prethodne blokove u lancu. Hash vrijednost ima jedinstvenu kriptografsku strukturu koja sprečava neautorizovan pristup i promjenu informacija u bloku (Nofer, 2017).⁹⁸ Kriptografska logika olakšava autentifikaciju za anonimne korisnike, što je neophodno u javnom blockchain-u, poboljšavajući na taj način povjerenje i sigurnost sistema.

U privatnom blockchain-u, povjerenje u validatora, koji daje dozvolu učesnicima za snimanje i praćenje podataka, igra važnu ulogu (Hileman, 2017).⁹⁹ Sigurnost je poboljšana decentralizovanom strukturom blockchain-a. Kao rezultat decentralizacije, valjanost podataka članovi mreže potvrđuju na osnovu konsenzusa. Ova karakteristika ograničava zloupotrebu podatka i manipulaciju mrežom. Decentralizacija, takođe, doprinosi sigurnosti mreže, u smislu da je mreža manje ugrožena od strane hakerskih napada ili pada sistema (Olnes, 2017).¹⁰⁰

3.1.3.3. Transparentnost podataka

Primarna svrha blockchain tehnologije je da otkloni potrebu za posrednicima i zamijeni ih distribuiranom mrežom digitalnih korisnika, koji rade kao partneri, kako bi provjerili transakcije i zaštitili integritet glavne knjige. Nasuprot centralizovanim sistemima, svaki član mreže blockchain-a drži svoju kopiju glavne knjige ili joj može pristupiti u „otvorenom oblaku” (eng. *Open Cloud*¹⁰¹). Kao rezultat, svako u mreži može pristupiti istoriji svih transakcija i verifikovati

⁹⁸ Nofer, M., Gomber, P., Hinz, O., Schiereck, D. 2017. *Blockchain*, Bus. Inf. Syst. Eng., 59, str. 183-187.

⁹⁹ Hileman, G., Rauchs, M. 2017. *Global Blockchain Benchmarking Study*, SSRN Electron, J.

¹⁰⁰ Ølnes, S., Ubacht, J., Janssen, M., *Op. cit.*, str. 355-364.

¹⁰¹ *Javni oblak* je Cloud Computing u tradicionalnom smislu, pri čemu se resursi dinmički dostavljaju preko Interneta i to preko web aplikacija (web usluga). URL: ccn.com/ecommerce-at-large-coming-around-to-the-idea-of-bitcoin (06.06.2022.) *Cloud Computing* je revolucionarni koncept koji nudi novi način pristupa ličnim podacima i aplikacijama, koji više nisu smješteni na računaru već u „oblaku” – što znači da programu, evidencijama i dokumentaciji možete pristupiti s većeg broja uređaja, u bilo koje vreme i s različitih lokacija. Sve što je potrebno je internet veza. URL: <http://www.sinarm.net/sto-je-cloud-computing-ili-usluga-u-oblaku/> (06.06.2022.).

njihovu validnost, omogućavajući tako visok nivo transparentnosti.

Ovlašteni učesnici u blockchain mreži imaju istu kopiju glavne knjige koja sadrži listu transakcija. Glavna knjiga se ažurira najnovijim transakcijama koje su odobrene. Kompletna istorija transakcija je vidljiva članovima mreže, omogućavajući provjeru i praćenje (Underwood, 2016).¹⁰²

Tačan proces validacije i konsolidacije glavne knjige varira za različite tipove blockchain- a, ali u principu, članovi mreže upoređuju svoje verzije glavne knjige kroz proces, intuitivno, sličan distribuiranom glasanju¹⁰³, putem kojeg je postignut konsenzus o ispravnom stanju glavne knjige. Ovi mehanizmi validacije poznati su kao algoritmi distribuiranog konsenzusa (*proof of work* i ostali). (Back et al, 2022) (Mattila, 2022)¹⁰⁴ U stvari, blockchain-om se veoma teško može manipulirati, bez učešća značajnog dijela mreže koja bi tajno sarađivala sa lošim namjerama. Shodno tome, blockchain sistem može biti siguran i otporan na zloupotrebu.

Nivo transparentnosti koji blockchain omogućava povećava pravičnost i lakoću pristupa podacima unutar mreže (Swan, 2015).¹⁰⁵ Osim toga, transparentnost podataka uklanja posrednike koji su uključeni u procese i povećava efikasnost, te smanjuje rizike (Nofer, 2017).¹⁰⁶

3.1.3.4. Nepromjenljivost podataka

Blockchain podaci i informacije su nepromjenljivi. Nepromjenljivost znači da zapisi ne mogu biti promijenjeni ili modifikovani bez konsenzusa članova mreže. Učesnici mogu biti sigurni da je istorija zapisa pouzdana i nepromijenjena.

Teoretski, ova karakteristika proizilazi iz samog koncepta blockchain-a, a to je da se zapisi mogu samo dodati u glavnu knjigu i ne mogu se mijenjati ili ukloniti. Međutim, u javnom blockchain-u, gdje rudari glasaju za transakcije i kontrolišu sistem, dogovaranje je moguće ako većina rudara odluči da promijeni ili ukloni transakciju. U velikoj distribuiranoj mreži šanse za zlonamjernom

¹⁰² Underwood, S. 2016. *Blockchain beyond bitcoin*, Commun, ACM, 59, str. 15-17.

¹⁰³ Mattila, J. 2022. *The blockchain phenomenon – the disruptive potential of distributed consensus architectures*. URL: <https://brie.berkeley.edu/sites/default/files/juri-mattila-.pdf> (06.06.2022.).

¹⁰⁴ Back, A., Corallo, M., Dashjr, L., Friedenbach, M., Maxwell, G., Miller, A., et al. 2022. *Enabling blockchain innovations with pegged sidechains*. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Enabling-Blockchain-Innovations-with-Pegged-Back-Corallo/1b23cd2050d5000c05e1da3c9997b308ad5b7903> (06.06.2022.).

¹⁰⁵ Swan, M. 2015. *Blockchain: Blueprint for a New Economy*, O'Reilly Media, Inc., Sebastopol, CA, USA, 2015.

¹⁰⁶ Nofer, M., Gomber, P., Hinz, O., Schiereck, D., *Op. cit.*, str. 183-187.

kontrolom lanca opadaju, međutim, rizik ipak postoji ukoliko bi određena grupa koja ima dominantnu računarsku snagu, koja im omogućava brže rudarenje, imala interese za manipulacijom podacima u sistemu (Witte, 2016).¹⁰⁷

Alternativno, promjena i uklanjanje informacija na privatnom blockchain-u zahtijeva obavještanje članova mreže i poštovanje određenih sporazuma i uslova za odobravanje izmjena (Olnes, 2017) (Hileman, 2017).^{108 109}

Samim tim što se podaci hash-iraju, nije moguće retroaktivno izmijeniti podatke. Tehnički, to je praktično nemoguće napraviti, jer bi morali istovremeno podatke izmijeniti na svim lokacijama gdje se ti podaci čuvaju. Osim toga, validatori bi takve radnje odbili (www.pcchip.hr, 2022).¹¹⁰

Zato je ova tehnologija toliko dobra – kada se podatak jednom zapiše, on više nije izmjenljiv. Svaka transakcija zapisuje se u blok podataka. Ako smo nešto pogriješili, napravićemo novu transakciju kojom ćemo prethodnu poništiti. No, obje radnje će se zapisati u blockchain.

3.1.3.5. Pametni ugovori

Jedna od važnih karakteristika blockchain-a je što omogućava funkcionisanje pametnih ugovora (eng. *Smart Contract*).

U današnjem svijetu, ugovori mogu biti bilo koji sporazumi, od korporativnih ugovora, do ugovora pojedinaca. Pametni ugovor je, najprostije rečeno, „ako” i „onda” sporazum. Pametni ugovor je ,jednostavno, kriptografski obezbijeđen digitalni ugovor koji primjenjuje uslove uz pomoć programskog koda. Zbog činjenice da je kod pametnog ugovora zapisan na blockchain-u, izvršavanje se odvija bez ikakve mogućnosti cenzure, zadržavanja, prevare ili uplitanja treće strane (www.cryptomarket.rs, 2022).¹¹¹

¹⁰⁷ Witte, J. H., 2016. *The Blockchain: a gentle four page introduction*, 2016, str. 4. URL: <https://arxiv.org/pdf/1612.06244.pdf> (07.06.2022.).

¹⁰⁸ Ølnes, S., Ubacht, J., Janssen, M., *Op. cit.*, str. 355-364.

¹⁰⁹ Hileman, G., Rauchs, M. 2017. *Global Blockchain Benchmarking Study*, SSRN Electron, J., 2017.

¹¹⁰ www.pcchip.hr. 2022. Uvod u blockchain tehnologiju. <https://pcchip.hr/ostalo/tech/uvod-u-blockchain-tehnologiju/> (07.06.2022.).

¹¹¹ www.cryptomarket.rs. 2022. Ethereum – zašto bi mogao promeniti svet. URL: <https://www.cryptomarket.rs/vesti/63/ethereum-zasto-bi-mogao-promeniti-svet> (07.06.2022.).

Drugim riječima, pametni ugovori su kompjuterski kodovi i skripte koji sadrže uslove ugovora i pravila poslovanja. Pametni ugovori automatski izvršavaju uslove sporazuma. Oni provjeravaju unapred utvrđene uslove, uključujući pravila i kazne, oko kojih su se strane usaglasile prilikom pokretanja pametnog ugovora. Članovi mreže potvrđuju uslovene ugovora (Luu, 2016).¹¹²

Ovi kompjuterski kodovi su samo-izvršavajući i eliminišu ljudsku intervenciju u izvršavanju ugovora. Za razliku od tradicionalnih ugovora, u kojima povjerenje između stranaka igra važnu ulogu, pametni ugovori uklanjaju potrebu za povjerenjem. Uslovi ugovora i odgovarajuće pravne radnje digitalno se zapisuju kao kompjuterski programi i čuvaju na blockchain platformi.

Uloga posrednika, kao što su finansijski profesionalci i pravnici koji su uključeni u tradicionalne ugovore, može se minimizirati putem korištenja pametnih ugovora, čime se povećava efikasnost i smanjuju troškovi poslovnih aktivnosti.

Pametni ugovori su, dakle, izvršni programi koji unose izmjene u glavnu knjigu i mogu se automatski aktivirati ako se zadovolji određeni uslov, kao što je, na primjer, sporazum između ugovornih strana (Swan, 2015).¹¹³ Pametni ugovori donose značajne koristi, kao što su uklanjanje posrednika¹¹⁴ i smanjenje troškova transakcija, ugovaranja, izvršenja i usklađivanja (Grewall, 2022) (Walport, 2022).¹¹⁵

Kompanije su u obavezi da započnu izgradnju pametnih ugovora na privatnim blockchain-ima u cilju sve veće automatizacije procesa. Derivati predstavljaju recipročne ugovore koji se koriste u finansijskom sektoru. Vrijednost derivata zavisi od buduće vrijednosti određenog osnovnog sredstva, npr. cijena akcije, kamatne stope ili cijene robe, u tačno definisanoj budućnosti. Trgovanje derivatima danas zahtijeva popunjavanje velikog broja papirnih ili digitalnih dokumenta.

Poslije izvjesnog perioda, razvijen je alat koji, pored snimanja svih podataka o transakcijama, na

¹¹² Luu, L., Chu, D. H., Olickel, H., Saxena, P., Hobor, A. 2016. *Making smart contracts smarter*, In Proceedings of the 2016 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security, Vienna, Austria, ACM, New York, NY, USA.

¹¹³ Swan, M. 2015. *Blockchain: Blueprint for a new economy*, O'Reilly Media Inc.

¹¹⁴ Grewal-Carr, V., Marshall, S. 2022. *Blockchain enigma paradox opportunity*, URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/Innovation/deloitte-uk-blockchain-full-report.pdf> (07.06.2022.).

¹¹⁵ Walport, M. *Distributed ledger technology: beyond blockchain*, URL: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf (07.06.2022.).

sličan način kao Nasdaq-ova LINK platforma, implementira i prvu verziju pametnog ugovora za poravnanje derivata. Vizija je da pametni ugovor bude sposoban za automatski prenos vrijednost derivata na račun korisnika transakcije od računa svoje druge ugovorne strane. Aktuelni pravni okvir još uvijek zahtijeva od druge strane koja duguje plaćanje da izvrši autorizaciju automatizovanih transfera, ali tehnički je već danas moguće da se potpuno automatizuje proces bez ostavljanja svake mogućnosti za intervenciju od strane stranaka. Ovo je još jedan slučaj kada tehnologija ima potencijal da smanji troškove i ubrza procese automatizacijom ručnih zadataka. Pored toga, uključene stranke imaju veću sigurnost o potraživanjima koje one duguju.

3.1.4. Vrste blockchain-a

Tokom vremena blockchain se razvio u više smjerova. Sadržaj sačuvan u blokovima blockchain-a i aktivnosti raznih učesnika u mreži mogu biti kontrolisane u zavisnosti od toga kako je blockchain konfigurisan.

Trenutno razlikujemo:

1. javni;
2. privatni i
3. konzorcijski blockchain.

Dalje u nastavku rada ćemo definisati navedenu podjelu.

3.1.4.1. Javni blockchain

Kao što smo već napred naveli, javni blockchain je otvoren, transparentan i namijenjen svima. Svaki korisnik ima kopiju javne knjige (eng. *ledger*) na svom lokalnom čvoru i koristi distribuirani mehanizam konsenzusa kako bi se donijela odluka o daljnjem stanju blockchain-a. Unutar njega svako može učestvovati kao čvor u donošenju odluka, a korisnici mogu, ali ne moraju, biti nagrađeni za svoj doprinos.

Svi korisnici interneta mogu se pridružiti javnom sistemu blockchain-a. Javne knjige su potpuno distribuirane i bez cenzure tako da svaki član mreže može postati i validator, odnosno može

učestvovati u izvršavanju konsenzusnog protokola. U javnom blockchain-u korisnici i validatori su potpuno nepoznati jedni drugima, stoga su kolaborativni (efekat saradnje) i povjerenje koje je potrebno za upravljanje blockchain-om podstaknuti nagrađivanjem (Mattila, 2022).¹¹⁶

Kod javnog blockchain-a niko nije odgovoran i svako može čitati, pisati i provjeravati podatke. S obzirom da niko nije odgovoran, do odluke se dolazi različitim decentralizovanim mehanizmima za postizanje konsenzusa.

Javni blockchain je istinski decentralizovan, demokratizovan i nema centralni autoritet koji ga kontroliše. Ovo sigurno ohrabruje mnoge ljude sa entuzijazmom da se priključe razvoju javnog blockchain-a, održavaju ga i dalje ga razvijaju. Javne blockchain mreže najpopularnije su za projekte koji imaju široku i masovnu primjenu kao, na primjer, podrška za kriptovalute.

Bitcoin je bio prvi zasnovan na blockchain aplikaciji i ujedno predstavlja veoma poznatu kriptovalutu. Tehnologija omogućava korisnicima da prenose bitcoine između sebe bez uključivanja posrednika, odnosno treće strane od 2009., pri čemu bitcoin nije samo naziv sistema. Korisnicima nisu potrebne ozbiljne tehnike za razumijevanje, za instaliranje i rad sistema, te se njemu može pristupiti relativno lako, čak i potrošači koji nemaju iskustva u ovom smislu. Štaviše, pristup bitcoin sistemu nije ograničen. Svaki korisnik može da se prijavi na sistem i čak razvije nove aplikacije koje se zasnivaju na bitcoin blockchain-u.

Prilikom registracije preko bitcoin veb-sajta, korisnici biraju takozvani „novčanik“ (koji predstavlja njihovu elektronski novčanik) i bitcoin adresu. Bitcoin adrese su slične imejl nalozima, preko kojih korisnici mogu slati bitcoine drugim korisnicima. Kad god da je transakcija izvršena, odgovarajuće informacije se emituju u cjelini preko povezane peer-to-peer mreže. Novčanici izračunavaju stanje računa na osnovu informacija koje su zaštićene od neovlaštenog pristupa uskladištenog na blockchain-u i može biti konfigurisan tako da izvršava samo određene transakcije, na primjer, samo ako pošiljalac raspolaže dovoljnim fondom bitcoina. Ovo obezbjeđuje prijem korisnika sa sveobuhvatnom zaštitom protiv prevare ili neplaćanja. Još uvijek, posebno neiskusni korisnici su, takođe, izloženi nekom riziku kada koriste bitcoin, na primjer, ako oni zaboravljaju svoje pristupne detalje, koji znače da će njihova uskladištena sredstva biti nepovratno izgubljena. Takođe, nije moguće da se ponište transakcije koje su izvršene pogrešno.

¹¹⁶ Mattila, J. *The blockchain phenomenon – the disruptive potential of distributed consensus architectures*.
URL: <https://brie.berkeley.edu/sites/default/files/juri-mattila-.pdf> (07.06.2022.).

Plaćanja izvršena korištenjem bitcoina mogu biti jasno i nedvosmisleno verifikovana, što čini računovodstvo vezano za sistem greške nemogućim. Nasuprot čemu se često pretpostavlja da ovaj visok nivo transparentnosti, također, rezultira gubitkom anonimnosti. Svaki korak novčanog transfera izvršenog putem bitcoin-a je javno dostupan na internetu mada nalozi, a time i korisnici koji učestvuju u transakciji, su anonimni.

Bilo je incidenata u prošlosti, među njima i slučajevi gdje su bitcoini ukradeni kroz manipulisanje razmjene. Van virtuelnog okruženja, gdje se bitcoini mogu koristiti za plaćanje na mreži prodavnice itd., sve je veći broj restorana, hotela ili prodavnica koje prihvataju bitcoine kao sredstvo plaćanja. Razmjena bitcoine za prave proizvode, međutim, i dalje je veoma teška. Jedan bivši problem za potrošače, koji je postavljen od snažno fluktuirajućih kurseva digitalne valute u odnosu na „pravu“ valutu, je u međuvremenu bilo u velikoj mjeri eliminisan, zahvaljujući aplikacijama koje nude zamjenu bitcoina za euro u trenutku plaćanja.

Plaćanja izvršena korištenjem bitcoina mogu biti jasno i nedvosmisleno verifikovana, što čini računovodstvo vezano za sistem greške nemogućim. Nasuprot čemu, ovaj visok nivo transparentnosti, također, rezultira gubitkom anonimnosti. Svaki korak novčanog transfera koji je izvršen putem bitcoin-a je javno dostupan na internetu.

Jedina komercijalno uspješna primjena blockchain tehnologije do sada je digitalna gotovina, i posebno, bitcoin. Najčešće potencijalne aplikacije koje se reklamiraju za blockchain tehnologiju, plaćanja, ugovori i registar imovine su izvodljivi samo u mjeri u kojoj rade koristeći decentralizovanu valutu blockchane. Svi blokovi bez valuta nisu prešli iz faze prototipa u komercijalnu implementaciju, jer ne mogu da se takmiče sa trenutnom najboljom praksom na svojim tržištima.

Dizajn bitcoina je besplatno dostupan na mreži skoro osam godina, a programeri mogu da kopiraju i poboljšavaju na njemu da uvede komercijalne proizvode, ali se takvi proizvodi nisu pojavili. Tržišni test pokazuje da viškovi evidentiranja transakcija i dokaza o radu može biti opravdan samo za potrebe proizvodnje digitalne gotovinske i platne mreže bez treće strane. Vlasništvo nad digitalnom gotovinom i transakcije mogu se prenositi u veoma malim količinama podataka. Drugi ekonomski slučajevi koji zahtijevaju više podataka, kao što su masovna plaćanja, ugovori i imovina dovode do toga da registar ovih podataka brzo postaje glomazan u modelu blok lanca. Za sve aplikacije koje uključuju posrednike, blockchain će ponuditi nekonkurentno rješenje. Ne može biti širokog usvajanja blockchain tehnologije u industrijama koje se oslanjaju na povjerenje u

posrednike, pošto samo prisustvo posrednika čine sve troškove povezane sa vođenjem blockchain-a suvišnim.

Dobar inženjering počinje sa jasnim problemom i pokušava da pronađe optimalno rješenje za njega, što nije samo rješavanje problema, ali i ne sadrži višak. Bitcoin kreator je bio motivisan stvaranjem „peer-to-peer elektronske gotovine“, i on je napravio dizajn za tu svrhu. Nema razloga za očekivanja da će biti pogodan za druge funkcije. Poslije nekoliko godina upotrebe i miliona korisnika, sa sigurnošću se može reći da je njegov dizajn uspio da proizvede digitalnu gotovinu, i, što nije iznenađujuće, ništa drugo. Ova digitalna gotovina može imati komercijalne i digitalne aplikacije, ali nema smisla raspravljati o blockchainu tehnologiji kao samostalnoj tehnološkoj inovaciji sa njenim primjenama u različitim oblastima. Blockchain je bolje razumjeti kao mehanizam za kreiranje digitalne gotovine. To je samo zupčanik u točku digitalnog novca (Burgess, Colangelo, 2015).¹¹⁷

3.1.4.2. Privatni blockchain

Već smo naveli da je privatni blockchain, kao što i samo ime kaže, privatn i otvoren samo određenoj grupi ljudi ili organizacijama koje su odlučile svoje transakcije vršiti putem blockchain-a. Dakle, on je u vlasništvu pojedinca ili organizacije.

U privatnom blockchain-u pristup je dozvoljen samo ovlaštenim učesnicima. Samo određeni čvorovi validatori imaju prava pristupa za upisivanje i za modifikaciju blockchain-a. Identitet korisnika je poznat, čvorovi za provjeru validnosti su poznati i ima se povjerenja u njihovo pošteno ponašanje, stoga vještački podsticaji nisu obavezni kao garancija rada sistema. Shodno tome, privatni blockchain može biti brži, fleksibilniji i efikasniji, međutim, to je u suprotnosti sa nepromjenljivošću i decentralizacijom kao osnovnim karakteristikama blockchain-a (Mattila, 2022).¹¹⁸

U privatnom blockchain-u se zna ko je odgovorna osoba koja vodi računa o čitanju i pisanju, te kome se dozvoljava pristup. Konsenzus se postiže na osnovu odluka zadužene osobe, koja može

¹¹⁷ Burgess, K., Colangelo, J. 2015. The promise of bitcoin and the Blockchain. *Consumers' Research*.

¹¹⁸ Mattila, J., *The blockchain phenomenon – the disruptive potential of distributed consensus architectures*. URL: <https://brie.berkeley.edu/sites/default/files/juri-mattila-.pdf> (07.06.2022).

dozvoliti ili ne, pravo kreiranja blokova bilo kome.

Privatni blockchain nije decentralizovan, a distribuirani „ledger” funkcioniše kao zaključana i obezbijedena baza podataka zasnovana na kriptografskom konceptu. U ovom slučaju, ne može svako izvršiti transakciju, validaciju ili autentifikaciju izmjena na blockchain mreži (www.becrypt.me , 2022).¹¹⁹ Ovakve privatne mreže, uglavnom, nalaze primjenu u obezbijedenom poslovnom okruženju.

Privatni blok lanci su bili razvijeni prvenstveno na inicijativu kompanija za finansijske usluge. Korisnici mogu pristupiti privatnom blockchain-u samo ako operater koji kontroliše blockchain, na primjer, banka, izvrše jedinstvenu identifikaciju i dozvoli im da pristupe blockchain-u. Privatni blok lanci se, stoga, obično vide kao prilike za banke i operatere razmjene da zaštite svoje poslovne slučajeve, kako bi oni dozvolili da preusmjere svoje kupce na blockchain koji kontrolišu. Dodatno, mogli su da nastave da vrše naplatu za usluge koje se mogu pružiti automatski. U isto vrijeme, blockchain modeli pružaju bankama mogućnost automatizacije njihovih procesa, čineći ih više efikasnim i isplativim.

Druga prednost koju nudi privatni blockchain iz perspektive operatera je da, tehnički, pravila koja regulišu blok lanac se mogu lako promijeniti, što bi omogućilo da operater obrne transakcije na ek-post osnovi. Takođe, operater predstavlja centralni organ koji provjerava sve transakcije. Pošto za ovo nije potrebna nikakva globalna peer-to - peer mreža, transakcije mogu da se obrađuju po nižim operativnim troškovima. Štaviše, barem u teoriji, mogla bi se obezbijediti veća anonimnost, kako bi istorija transakcija bila javno dostupna. Nasuprot tome, ovo bi, takođe, značilo da privatni blokovi više ne nude zaštitu od neovlaštenog pristupa ili to čine samo u izvjesnoj mjeri, što je bilo jedno od ključnih karakteristika blockchain-a na prvom mjestu.

Pažljivijim ispitivanjem jasno utvrđujemo da mnogi privatni blockchain modeli više ne rade prema principu za prvobitno opisani blockchain sistem, jer među druge stvari oni nude najmanju teorijsku mogućnost petljanja ili naknadne revizije od strane operatera. Privatni blok lanci su prilično slični konvencionalnom klijent/server ili cloud strukturi, u tom pogledu.

Tipičan primjer privatnog blockchain sistema je inicijativa operatera američke berze Nasdak. Nasdak je testirao prvu privatnu blockchain aplikaciju na svojoj privatnoj tržišnoj platformi, koja se koristi za aktivnosti prije IPO trgovanja (start-up prodaja akcija investitorima pred izlazak u

¹¹⁹ www.becrypt.me. 2022. Javni privatni i odobreni blockchain. URL: <http://becrypt.me/javni-privatni-i-odobreni-blockchain-medjusobno-poredjenje/>. (07.06.2022.)

javnost). U prošlosti, advokati, računovođe i konsultanti su bili potrebni za izvršenje i brisanje takvih transakcija. Konkretno, zadatak za provjeru razmijenjenih informacija između kupca i prodavca je dugotrajna i skupa vježba, pošto u suprotnom rizikuju obje strane za kršenje procesnih zakonskih odredbi uoči transakcije. Za ovu tačnu svrhu, 2015. je Nasdak razvio platformu zasnovanu na cloud-u tzv. LINK, izgrađen na privatnom blockchain, koji čuva informacije o aktuelnom dioničarstvu i povezanim promjenama, cijenama akcija izdatih u svakom investicionom krugu i informacije o dostupnim opcijama akcija.

Pored toga, platforma bilježi pojedinačne korake prije i tokom transakcije. Korisnici tako mogu da prate ko je kupio koje akcije, a kompanije mogu da prate dalju prodaju. Ovaj sistem je zamijenio prethodni ručni process koji je je funkcionisao na osnovu dokumenata i evidencija koje su održavali advokati, računovođe i konsultanti.

Prema Nasdak-u, prve transakcije izvršene za ukupno 6 start-up kompanije i njihove investiture su bile veoma uspješne. Osim poboljšanja transparentnosti i pružanje funkcionalnosti za čuvanje podataka, platforma pruža dodatne pogodnosti korisnicima kao što je smanjenje troškova i ubrzanje procesa. Nasdak ne prolazi dalje kroz cjelokupnu uštedu troškova za kupce, ali nastavlja da naplaćuje naknadu u razmjeni za pružanje usluge.

Razlika između javnog i privatnog blockchain-a

Javni blockchain:

- Više ne postoji potreba za pouzdanim posrednikom.
- Operater ne može da manipuliše podacima.
- Nema podsticaja za dodatnim naplaćivanjem naknada.

Privatni blockchain:

- Operater može da kontroliše ko dobija pristup.
- Moguće (naknadne) intervencije.
- Moguća veća anonimnost.

- Niži operativni troškovi.
- Brže transakcije.

3.1.4.3. Konzorcijski blockchain

Konzorcijski ili federalni blockchain, sličan je privatnom blockchain-u, samo umjesto da ga kontroliše jedna osoba/organizacija, više različitih organizacija ima dozvoljen pristup lancu i svaka može kreirati čvor u takvoj mreži. Uglavnom, radi se o skupu predstavnika ili preduzeća koji donose najvažnije odluke za benefit cijele mreže.

Upravo iz ovog razloga, za konzorcijski blockchain se često kaže da je polu-decentralizovan. Administratori takvog blockchain-a ograničavaju korisnikova prava na čitanje pojedinih dijelova lanca kako oni to smatraju optimalnim, i dozvoljavaju da samo nad ograničenim brojem pouzdanih čvorova izvršavaju konsenzusni protokol.

Konzorcijski blockchain daje prostor za širu industrijsku primjenu u koju su uključeni mnogobrojni poslovni subjekti sa mogućnošću da izvode limitirane aktivnosti u okviru mreže.

3.1.5. Elementi blockchain-a

U svojoj suštini blockchain je distribuirana baza podataka, zasnovana na peer-to-peer arhitekturi (mreži ravnopravnih računara), koja sadrži rastuću listu, odnosno lanac, zapisa ili blokova zaštićenih od neovlaštenog izmjenjivanja (Witte, 2016).¹²⁰

3.1.5.1. Peer-to-peer system

Sistem ravnopravnih partnera (eng. *peer-to-peer*) sastoji se od velikog broja ravnopravnih računara, gdje svaki računar ima podjednake mogućnosti i odgovornosti (www.ftn.kg.ac.rs,

¹²⁰ Witte, J. H. 2016. The Blockchain: a gentle four page introduction, str. 1. URL: <https://arxiv.org/pdf/1612.06244.pdf> (07.06.2022.).

2022)).¹²¹ Sistem ravnopravnih partnera omogućava najbolji i najjeftiniji način da veliki broj korisnika dođe do neke datoteke, a troškovi takve komunikacije su relativno mali i dijele se među korisnicima.

Prema strukturi, peer-to-peer sistemi (P2P) mogu se podijeliti na centralizovane i decentralizovane.

Centralizovani sistemi su oni kod kojih postoji centralni server. Uloga centralnog servera je povezivanje klijenata, kako bi oni mogli nastaviti međusobnu komunikaciju. Glavna karakteristika decentralizovanih sistema je u tome što nema centralnog servera.

Sistemi koji koriste blockchain tehnologiju spadaju u decentralizovane sisteme ravnopravnih partnera. Time je omogućena razmjena podataka kroz računarsku mrežu pri čemu čvorovi preuzimaju informacije jedni od drugih, umjesto s jednog centralnog server (Hozjan, 2017).¹²²

Blockchain tehnologija je zasnovana na P2P arhitekturi, gdje čvorovi koji učestvuju u realizaciji servisa posjeduju kopiju svih zapisa, te stalno međusobno komuniciraju i sinhronizuju zapise. Pored toga, uloga pojedinih čvorova je i da stalno vrše verifikaciju autentičnosti zapisa koji se nalaze u lancu te da odbace predložene blokove podataka, ukoliko ne prođu verifikaciju. Po tom modelu, neophodno je da 51% mreže radi svoj posao, i mreža ne može biti ugrožena plasiranjem lažnih podataka. S druge strane, preuzimanje većeg broja čvorova u mreži bi bio izuzetno komplikovan i skup poduhvat, te bi napori za to daleko prevazišli napore potrebne da se ugrozi bilo koji centralizovan servis. Stoga se ovakav pristup čuvanju podataka smatra daleko bezbjdnijim u odnosu na centralizovane baze podataka (Minović, 2017).¹²³

Cjelokupan blockchain je u svakom trenutku dostupan svakom od njegovih korisnika, u isto vrijeme je pohranjen na svim računarima u mreži, što ga čini skoro neranjivim u odnosu na hakerske napade. S druge strane, složenim matematičkim algoritima, svaka

¹²¹www.ftn.kg.ac.rs. 2022.
http://www.ftn.kg.ac.rs/publikacije/IT/3%20linkovi%20i%20prilozi/_private/LAN/Ostale%20strane/Mreza%20ravnopravnih%20racunara.htm (07.06.2022).

¹²² Hozjan, D. 2017. Blockchain – diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, str. 16.

¹²³ Minović, M. 2017. Blockchain tehnologija: Mogućnosti upotrebe izvan kriptovaluta – rad po pozivu, Beograd, str. 1.

informacija/transakcija, biva obrađena i kriptografski prepisana u jedinstvenu i nepromjenjivu informaciju, od koje direktno zavisi dalji razvoj blockchain-a (www.smartoffice.ba, 2022).¹²⁴

Tehnologija blockchain-a je zasnovana na metodi pomoću koje ranije nepoznate strane mogu zajedno da generišu i održavaju praktično bilo koju bazu podataka na potpuno distribuiranoj osnovi gdje se ispravnost i potpunost transakcije provjerava konsenzusom nezavisnih verifikatora. Ideja koja stoji iza blockchain tehnologije može se pratiti od 1991. godine, kada su Stjuart Haber i V. Scott Stornetta objavili svoj rad o kriptografski obezbijeđenim lancima blokova. Godine 1992. unaprijedili su dizajn omogućavajući da se nekoliko dokumenata sakupi u blok. Blockchain tehnologija je dobila na značaju 2008. godine kada je pseudonim Satoshi Nakamoto objavio bitcoin bijelu knjigu (Bahga, Madisetti, 2016).¹²⁵

Sistem funkcioniše na način da se kopija baze podataka ili njena djelimična kopija distribuira svakoj strani, a ta strana može da izvrši promjene u bazi podataka u skladu sa kolektivno prihvaćenim pravilima. Promjene koje vrše različite strane prikupljaju se i čuvaju u bazi podataka u redovnim intervalima kao paketi koji se nazivaju „blokovi“.

Postoje tri glavne prednosti blockchain-a u poređenju sa drugim medijima:

1. Anoniman je i slobodan je za pridruživanje, što znači da strane u komunikaciji imaju slobodan pristup.
2. Dostavljeni podaci se ne mogu mijenjati i, posebno, garancije integriteta ne daje nijedna centralizovana strana, već konsenzus cijele mreže.
3. Objavljeni podaci se ne mogu ukloniti, što znači da nijedan autoritet ne može da primjeni cenzuru na već objavljene podatke. Pošto je blockchain nepromjenljiv, izmjena tajnih poruka je praktično nemoguća, a ugrađivanje tajnih informacija slobodno može biti krhka.

Blockchain je distribuirana baza podataka, koja se dijeli i dogovara sa ravnopravnom mrežom. Sastoji se od povezanog niza blokova koji drže transakcije sa vremenskim žigom koje su

¹²⁴ <https://www.smartoffice.ba>. 2022. URL: <https://www.smartoffice.ba/blog/37-blockchain-tehnologija-buducnosti> (07.06.2022).

¹²⁵ Bahga, A., Madisetti, V. 2016. Blockchain Platform for Industrial Internet of Things. Journal of Software Engineering and Applications, no. 9, pp. 533-546.

obezbijedene kriptografijom sa javnim ključem i verifikovane od strane mrežne zajednice. Jednom kada je element dodat blockchain mrežu, on se ne može mijenjati, pretvarajući blok lanac u nepromjenljivi zapis prošlih aktivnosti.

Kada se blok napuni, čvorovi istovremeno izvode proof-of-work matematičke operacije koje je teško riješiti, ali čije je tačno rješenje lako provjeriti. Ove matematičke operacije su neophodne za rad sistema jer primoravaju verifikacione čvorove da troše procesorsku snagu koja bi bila uzaludna ako bi uključivala bilo kakve lažne ili nevažeće transakcije. Čvorovi mogu brzo i jeftino da verifikuju tačnost transakcija i rješenja, a kada 51% procesorske snage mreže glasa za odobrenje bloka, čvorovi počinju da snimaju nove transakcije u novi blok, mijenjajući ih kroz sve prethodne blokove (Litvinenko, Aboltins, 2017).¹²⁶

Blockchain tehnologija rješava problem dvostruke potrošnje uz pomoć kriptografije javnog ključa, pri čemu se svakom korisniku dodjeljuje privatni ključ, a javni ključ se dijeli sa svim ostalim korisnicima. Glavna ideja blockchaina je distribuirana baza podataka koja sadrži zapise o transakcijama koje se dijele među učesnicima. Svaka transakcija se verifikuje konsenzusom većine učesnika u sistemu, čime lažne transakcije ne mogu da prođu kolektivnu verifikaciju. Jednom kada je zapis kreiran i prihvaćen od strane blockchain-a, on se nikada ne može mijenjati.

Ovo omogućava stvaranje zajednički generisanog elektronskog vremenskog žiga u koji svi učesnici mogu da vjeruju, čak i ako ne vjeruju jedni drugima. Na ovaj način je lako provjeriti porijeklo i tačnost informacija bez obzira na njihov izvor. Za validaciju podataka nije potreban nikakav spoljni posrednik (kao što je centralizovani server) kome sve strane vjeruju.

Sistem je decentralizovan, jer mrežu u potpunosti vode njeni članovi, bez oslanjanja na centralnu vlast ili centralizovanu infrastrukturu koja uspostavlja povjerenje. Da biste dodali transakciju u glavnu knjigu, transakcija mora da se dijeli u okviru mreže blok lanca peer-2-peer (P2P). Svi članovi čuvaju svoju lokalnu kopiju knjige. On je verifikovan jer članovi potpisuju transakcije koristeći kriptografiju javnog-privatnog ključa prije nego što ih podijele sa mrežom. Stoga ih može pokrenuti samo vlasnik privatnog ključa. Članovi mogu biti transparentni i anonimni, jer ključevi nisu povezani sa stvarnim identitetima. On je nepromjenljiv kroz svoj konsenzus algoritma; jedna ili više transakcija su grupisane zajedno da formiraju novi blok. Svi članovi mreže mogu verifikovati transakcije u bloku. Ako se ne postigne konsenzus o validnosti novog bloka, blok se

¹²⁶ Litvinenko, A., Aboltins, A. 2017. Computationally Efficient Chaotic Spreading Sequence Selection for Asynchronous DS-CDMA. Electrical Control and Communication Engineering, vol. 13, pp. 75-80.

odbacuje. Slično, ako postoji konsenzus da su transakcije u bloku važeće, blok se dodaje u lanac. Za svaki blok se generiše kriptografski heš. Svaki blok ne samo da sadrži zapise o transakcijama već i heš prethodnog bloka. Ovo stvara međuzavisnost blokova koja se povezuje sa lancem - blok lanca. Promjena transakcije na blockchain-u bi retroaktivno zahtijevala ne samo izmjenu lokalnih zapisa na većini uređaja članova mreže, već i promjenu kriptografskog heša svakog bloka u lancu (Bahga, Madiseti, 2014).¹²⁷

Uopšteno govoreći, postalo je očigledno da se funkcionalnost decentralizovane knjige transakcija implementirana kroz blockchain tehnologiju može koristiti ne samo za kriptovalute, već i za registraciju, potvrdu i prenos bilo koje vrste ugovora i imovine. Jasno je da se takav pristup može isplativo usvojiti u mnogim scenarijima primjene i industrijskim sektorima, od logistike do finansija, u zdravstvu, ili čak kao komunikacioni okvir za podršku aplikacijama vještačke inteligencije (AI). Na primjer, javni zapisi kao što su registracije vozila ili vejnčani listovi mogli bi da se migriraju na odgovarajuće blockchain-ove.

Blockchain tehnologija zaista omogućava kreiranje i upravljanje pametnim ugovorima i pametnim svojstvima. Pametni ugovori predstavljaju implementaciju ugovornog sporazuma, čije su zakonske odredbe formalizovane u programski kod i verifikovane kroz mrežu. Zaista, ovi ugovori su definisani kroz kodeks i izvršavaju se ili sprovode kodom, bez potrebe za trećom stranom od povjerenja. Primjer pametnog ugovora je sprovođenje opklade između dva korisnika o maksimalnom nivou vlažnosti sutra. Sljedećeg dana, ugovor se automatski završava softverskim programom koji provjerava nivo vlažnosti koje obezbjeđuje kvalifikovana meteorološka služba ili neki dati senzori, kako je navedeno u samom ugovoru, očitava i prenosi sredstva sa računa gubitnika na račun pobjednika (Shanti, 2017).¹²⁸

Blockchain se bavi neuhvatljivim problemom umrežavanja dozvoljavajući transakcije koje se ne oslanjaju na centralizovani autoritet. Vrijednosti, dobra i prava mogu se razmjenjivati bez centralnih institucija. Takve transakcije se verifikuju, nadgledaju i sprovode pomoću blockchain tehnologije. Nude povjerenje svima koji su uključeni u proces.

Ova vrsta tehnologije mijenja način na koji se transakcije sprovode kroz decentralizovan sistem, bez korištenja centralizovanog sistema (banke, kompanije, itd.). U industriji, transakcije blockchain tehnologije mogu se pokrenuti i sprovesti direktno od ravnopravnog do drugog. Kao rezultat toga,

¹²⁷ Bahga, A., Madiseti, V. 2017. Internet of Things: A Hands-On Approach, *Atlanta*.

¹²⁸ Shanti, A. 2017. Blockchain an introduction. URL: https://beta.vu.nl/nl/Images/werkstuk-bruyn_tcm235-862258.pdf. (07.09.2022.).

industrijske kompanije mogu smanjiti troškove i ubrzati procese, postaju fleksibilnije, jer se mnogi ranije ručni radni zadaci obavljaju automatski, putem pametnih ugovora.

Jedno od glavnih obećanja blockchaina je stvaranje transparentnosti tako da svaki član mreže ima pristup istim podacima, pružajući jednu tačku istine. Ovo može biti najvažnija prednost blockchain tehnologije u logističkoj industriji. Blockchain bi mogao da se primjeni u mnogim sektorima u budućnosti (Golosova, Romanovs, 2018).¹²⁹

3.1.5.2. Struktura bloka

Za razliku od drugih informacionih tehnologija, blockchain tehnologija koristi jedinstvenu strukturu podataka koja skladišti podatke kao niz blokova. Kada se nova transakcija evidentira u sistemu, ona gradi blok koji je povezan na prethodne blokove, stvarajući lanac (Nakamoto, 2008).¹³⁰

Svaki blok sadrži informacije o transakcijama, te vlastiti hash i hash o prethodnom bloku. Blok se sastoji od zaglavlja bloka i liste transakcija koje prenosi. Zaglavlje bloka sadrži metapodatke (podaci o podacima), koji služe kao dodatne tehničke informacije o bloku i povezivanju blokova u lanac. Struktura zaglavlja bloka (Antonopoulos, 2010) (www.medium.com, 2010):^{131 132}

- Verzija – verzija protokola u vrijeme nastajanja bloka. Ovo je specifično za Bitcoin. Naime, svaki čvor koji koristi Bitcoin protokol mora implementirati istu verziju koja je zapisana u ovom polju.
- Hash prethodnog bloka – referenca na prethodni blok u lancu. Ovo je digitalni otisak (hash) zaglavlja prethodnog bloka.
- Korijen binarnog hash stabla – kriptografski hash koji sadrži informacije o svim zapisima u bloku.

¹²⁹ Golosova, J., Romanovs, A. 2018. Overview of the Blockchain Technology Cases. Proceedings of the 59th International Scientific Conference on Information Technology and Management Science of Riga Technical University (ITMS), pp. 1-6, October 10-12, 2018.

¹³⁰ Nakamoto, S., Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, 2008. URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (07.06.2022.).

¹³¹ Antonopoulos, A. M. 2010. Mastering Bitcoin – Early Release, O'Reilly Media, Inc., Sebastopol, str. 165.

¹³² www.medium.com. 2022. All things ledger bitcoins implementation of blockchain. URL: <https://medium.com/all-things-ledger/bitcoins-implementation-of-blockchain-2be713f662c2> (07.06.2022.).

- Vremenska oznaka – vrijeme kada je blok kreiran i dodat u blockchain.
- Težinska oznaka – težina algoritma čije je rješenje potrebno za uključivanje bloka u blockchain.
- Nonce – broj pomoću kojeg je riješen algoritam za dodavanje novog bloka u blockchain.

Hash prethodnog bloka je digitalni otisak zaglavlja prethodnog bloka u blockchain-u, a izračunava se tako što se uzimaju sve vrijednosti zapisane u poljima zaglavlja, te se nad njima odrađuje kriptografska funkcija (SHA-256). Hash vrijednost ima jedinstvenu kriptografsku strukturu koja sprečava neautorizovan pristup i promjenu informacija u bloku (Nofer, 2017).¹³³

Binarno hash stablo (eng. *Merkle Tree*) je skup podataka istog tipa, u kojem svaki čvor može imati djecu. Ako nema djecu, što znači da nema nivoa ispod njega, takav čvor nazivamo list. Listovi su hash vrijednosti nekih podataka. U slučaju kada čvor nije list, nego ima djecu, hash vrijednost u tom čvoru nastaje spajanjem vrijednosti zapisanih u njegovoj deci, te je taj zapis još jednom kriptovan hash funkcijom (www.blockonomi.com, 2022).¹³⁴

Svaki blok u zaglavlju sadrži korijen binarnog hash stabla, koji je, zapravo, pojednostavljeno hash stablo sa samo jednim čvorom i koji omogućava sažet prikaz svih zapisa u bloku, ali i jednostavnu provjeru integriteta velikog skupa podataka. Čuva se samo korijen radi skalabilnosti i brzine sistema.

Težinska oznaka i nonce su podaci koji određuju težinu algoritma koji je potrebno riješiti kako bi se novi blok dodao u blockchain.

3.1.5.3. Algoritmi za postizanje konsenzusa

Svaki blockchain sistem se zasniva na nekom algoritmu, odnosno na načinu na koji se postiže konsenzus. Decentralizovanost blockchain-a znači da unutar sistema ne postoji centralno tijelo koje će se baviti potvrđivanjem transakcija, već je taj zadatak povjeren čvorovima u mreži i

¹³³ Nofer, M., Gomber, P., Hinz, O., Schiereck, D., Op. cit., str. 183-187.

¹³⁴ [www. /blockonomi.com](http://www.blockonomi.com). 2022. URL: <https://blockonomi.com/merkle-tree/> (07.06.2022.).

zasniva se na konsenzusu koji predstavlja dinamičan način postizanja sporazuma u grupi. Za razliku od glasanja, gdje se poštuje odluka većine, konsenzus označava usaglašavanje koje će potencijalno biti od koristi cijeloj grupi. Metode kojima se konsenzus postiže u blockchain-u nazivaju se algoritmi za postizanje konsenzusa (Balić, 2018).¹³⁵

Decentralizovani konsenzus razbija prethodnu ustaljenu paradigmu centralizovanog konsenzusa. Ustaljena paradigma bila je da jedan centralni autoritet vrši validaciju transakcija, no to se uvođenjem blockchain tehnologije iz korijena promijenilo, jer decentralizovana šema omogućava čvorovima te mreže da kontinuirano i sekvencijalno bilježe sve transakcije na javnom bloku, stvarajući lanac. Upravo je ovaj algoritam ključan za decentralizaciju blockchain mreže, jer se na ovaj način osigurava validnost svih podataka u mreži, sprečava dupliranje unosa i eliminše opasnost dvostruke potrošnje (Mihaljević, 2018).¹³⁶

Algoritmi za postizanje konsenzusa osmišljeni su kako bi se podigla pouzdanost u mreži koja uključuje više nepouzdanih čvorova.

Pod pretpostavkom da će neki procesi i sistemi biti nedostupni, te da će neke transakcije biti izgubljene, ovakvi algoritmi potražuju odgovor od minimalno 51% čvorova u mreži kako bi transakcija bila ispravna.

Jedna od bitnih karakteristika algoritama je da je mehanizam za postizanje konsenzusa zasnovan na *saglasnosti*, jer nastoji postići što viši nivo dogovora među članovima grupe. Osim toga, neophodna je *saradnja* svih učesnika i zajednički rad na postizanju rezultata koji su u interesu cijele grupe. Mehanizam počiva na *jednakosti*, što znači da svaki član ima jedan glas, a svaki glas ima jednaku težinu. I na kraju, poželjno je aktivno *učešće svih članova* u procesu postizanja konsenzusa (Boaventura, 2022).¹³⁷

Postojeća literatura opisuje više vrsta algoritama za postizanje konsenzusa u blockchain tehnologiji, od kojih svaka ima svoje karakteristike, prednosti i nedostatke. Metodologija za postizanje konsenzusa u mrežama blockchain-a u velikoj mjeri određuje ključne

¹³⁵ Balić, M. 2018. Aspekti zaštite autentičnosti i privatnosti digitalnih podataka u blockchain modelu – diplomski rad, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Filozofski fakultet Osijek, str. 23.

¹³⁶ Mihaljević, I. 2018. Potencijal korištenja blockchain tehnologije u kontekstu rješenja za pametne gradove – diplomski rad, Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet, Split, str. 41.

¹³⁷ Boaventura, A. Demystifying blockchain and consensus mechanisms – everything you wanted to know but were never told. URL: <https://medium.com/oracledevs/demystifying-blockchain-and-consensus-mechanisms-everything-you-wanted-to-know-but-were-never-aabe62145128> (07.06.2022.).

performanse/karakteristike, kao što su: skalabilnost, brzina transakcije, konačnost transakcija, sigurnost i trošenje resursa (kao što je električna energija).

Proof of work (dokaz o radu) predstavlja najpoznatiji mehanizam za postizanje konsenzusa. Iako je osmišljen još 2004. godine, prvu implementaciju doživio je 2008. godine za potrebe kriptovalute bitcoin, a danas se koristi i u drugim kriptovalutama. Proces je poznat kao rudarenje, a obavljaju ga čvorovi rudari.

Proof of work mehanizam za postizanje konsenzusa zasniva se na korištenju računarske snage za potvrđivanje blokova kroz rješavanje kriptografske zagonetke. Taj proces se naziva rudarenje. Rudari pokušavaju pronaći nasumičan niz brojeva *nonce* (eng. *number used only once*), koji će prolaskom kroz hash-ing algoritam proizvesti hash ključ odgovarajućeg formata, čime će potvrda transakcije biti prihvaćena. Ta potvrda se odmah objavljuje unutar mreže prilikom čega se blockchain ažurira (Witte, 2016).¹³⁸

Pronalazak nonce-a je nasumično pogađanje koje je izrazito zahtjevno za računar i samim tim iziskuje potrošnju ogromne količine energije (Boaventura, 2022).¹³⁹ Rudari se međusobno takmiče ko će prvi pogoditi nonce i biti nagrađen za svoj rad.

Kada rudar uspije riješiti matematički problem, formira se novi blok i u njega se zapisuju transakcije. Proof of work se zasniva na sistemu „najduži lanac pobjeđuje”. Kako svi rudari rudare na istom blockchain-u, u trenutku kada se pokušava postaviti lažni blok usljed nekog napada, stvara se novi lanac i odlučuje se koji je ispravan, i to je onaj duži (onaj u koji je utrošeno minimalno 51% ukupne računarske snage).

S obzirom da neograničeno veliki broj rudara u isto vrijeme ulaže energiju i računarske resurse u provjeru jedne transakcije, koju će na kraju potvrditi samo jedan član, postavlja se pitanje uzaludne potrošnje ogromne količine energije i negativnog uticaja na životnu sredinu.

Upravo potrošnja resursa, kao i potreba za konstantnom nadogradnjom i akumuliranjem računarske snage, te sporost mreže ukoliko je koristi veliki broj korisnika, doveli su do razvoja alternativnih mehanizama za postizanje konsenzusa, kojima su se pokušali riješiti neki od ovih

¹³⁸ Witte, J. H., Op. cit., str. 2-3.

¹³⁹ Boaventura, A. Demystifying blockchain and consensus mechanisms – everything you wanted to know but were never told, URL: <https://medium.com/oracledevs/demystifying-blockchain-and-consensus-mechanisms-everything-you-wanted-to-know-but-were-never-aabe62145128> (10.06.2022.).

nedostataka.

Kako bi se izbjegla centralizacija mreže, jer je vremenom došlo do centralizacije rudarenja u dijelovima svijeta s jeftinom električnom energijom, razvijena je alternativa proof of work-u u vidu proof of stake mehanizma.

Dokaz o radu predstavlja jednu od dvije zajedničke validacije konsenzusa mehanizma za verifikaciju blockchain transakcija. Sa validacijom dokaza o radu, učesnici mreže (poznatiji kao rudari) se takmiče za dodavanje sljedećeg bloka transakcije blockchain putem za rješavanjem složene kriptografske slagalice, čime se potvrđuju prethodne transakcije u procesu i zarađuju naknade za svoj rad.

Koncept dokaza o radu je mehanizam konsenzusa koji se najčešće koristi u kombinaciji sa blockchain tehnologijom, i oslanja se na takozvane „rudare“. Svaki blok se provjerava rudarenjem prije nego što se njegove informacije uskladište.

Podaci sadržani u svakom bloku se verifikuju pomoću algoritma koji se prilaže na osnovu svakog bloka o informacijama koje se u njemu čuvaju. Ovi heševi mogu biti bilo koji obični hešovi ili kriptografski hešovi. Složenost ovog zadatka leži u pronalaženju specifičnog heša koji odgovara sadržaju bloka. Nivo složenosti (teškoće) se prilagođava kao odgovor na računarsku snagu koja je dostupna na mreži rudara, kako bi se osiguralo da novi blokovi mogu heširati u unapred definisanim intervalima (Bitcoin: 10 minuta, Ethereum: 10 sekundi).

Čak i ako se samo jedan komad informacija koje se odnose na bilo koju transakciju naknadno mijenja, na primjer, ako je iznos izmijenjene transakcije rezultat neovlaštenog pristupa ili zbog prenosa greške, algoritam primijenjen na blok više neće proizvesti tačan heš. Hešovi izračunati za isti blok, koji je mnogo puta pohranjen oko decentralizovane mreže kao što je gore opisano, upoređuju se tako da se izmijenjeni blokovi mogu identifikovati i deklarirati nevažećim. Identifikovana je verifikovana, ispravna verzija bloka od strane većine računara učesnika i dodata u ostalim blokovima koji su prethodno verifikovani, čime se proširuje blockchain. Jednom blok koji sadrži inicijal transakcija se dodaje u blockchain i ovaj dodatak je pohranjen od dovoljnog broja učesnika mreže te je transakcija potvrđena za obje strane.

Proces rudarenja se, takođe, može koristiti za donošenje odluke o promjenama u DApp. Usklađene odluke uzimaju se kao princip dokazivanja rada na osnovu obima posla, dok su pojedinačne zainteresovane strane izvršile za verifikaciju bloka.

Proof of stake (dokaz o udjelu) eliminiše koncept rudarenja i dokazivanja rada kroz rješavanje složenih kriptografskih zagonetki. Ovdje se radi o ekonomskom konsenzusu zasnovanom na sigurnosnim depozitima. To znači da čvorovi, tzv. „vezani validatori”, moraju da polože sigurnosni depozit (tzv. *bonding* – vezivanje) kako bi proizvodnjom blokova služili konsenzusu. Potvrđivanje blokova u ovom slučaju se ne zasniva na nasumičnom pogađanju nonce-a, već na nasumičnom odabiru validatora prema njihovom udjelu u mreži (Boaventura, 2022).¹⁴⁰

Kod stvaralaca novog bloka u obzir se uzimaju dva bitna kriterijuma, a to je koliko novca se nalazi na računima i koliko dugo ga ima. U trenutku kada je neki korisnik odabran za tvorca novog bloka, provizija transakcije koju je korisnik validirao odlazi na njegov račun.

Ovaj mehanizam postizanja konsenzusa predstavlja znatno „jeftiniju” alternativu budući da ne zahtijeva stalne tehničke nadogradnje i potrošnju ogromnih količina električne energije. Osim toga, članovi sa visokim udjelima žele održati mrežu u životu i učiniti je što sigurnijom. Upotreba sigurnosnih depozita sprečava loše ponašanje. Ukoliko se desi da validator pokušava validirati lažne transakcije, gubi sav depozit, zajedno sa privilegijom da učestvuje u procesu konsenzusa. Pored navedenih, značajna prednost je i što je obrada transakcija brza, jer nema potrebe za rješavanjem teških matematičkih problema.

Međutim, i *proof of stake* mehanizam ima nedostataka. Kako šanse validatora za odabir od strane sistema rastu proporcionalno njihovom udjelu u mreži, sistem nagrađuje one koji posjeduju najviše, čime se ponovo javlja rizik od centralizacije moći u rukama nekolicine. Dakle, bogati se obogaćuju, a i postoji mogućnost udruživanja velikih grupacija sa ciljem kontrolisanja i manipulacije.

U cilju otklanjanja nedostataka prethodna dva, kreiran je *proof of activity* mehanizam, međutim pokazalo se da ni on ne predstavlja srećno rješenje, jer se susreće sa istim problemima.

Noviju alternativu rješavanju problema popularnih mehanizama za postizanje konsenzusa predstavlja *proof of capacity*, odnosno *proof of space*. Umjesto računarske snage ili udjela u mreži, ovaj mehanizam se oslanja na korištenje slobodnog prostora za pohranu na računarima članova mreže. Ovo je relativno nova tehnologija koja još nije rigorozno testirana, niti široko implementirana.

¹⁴⁰ *Ibidem.*

Mining

Proces koji obavljaju korisnici (poznat kao rudari) za validaciju transakcija na blockchainovima koji koriste mehanizam dokaza o radu za validaciju.

Virtuelna valuta

Digitalna reprezentacija vrijednosti kojom se može digitalno trgovati i funkcionira kao obračunska jedinica ili skladište vrijednosti. Virtuelna valuta može doći u obliku digitalnih tokena ili novčića, koje izdaje virtuelna organizacija (kao što je DAO) ili drugo prikupljanje kapitala entiteta, i može imati određena prava, kao što je pravo na preprodaju tokena ili dobijanje povrata novca. Virtuelna valuta nije fiat valuta (što se odnosi na valutu koja je priznata kao zakonsko sredstvo plaćanja od strane vlade, ali nije podržano fizičkom robom kao što je zlato ili srebro).

Virtuelna mjenjačnica

Lice ili entitet koji razmjenjuje virtuelnu valutu za fiat valutu, sredstva, ili druge oblike virtuelne valute, obično uz naknadu. Berze, također, mogu biti domaćini trgovanja na sekundarnom tržištu virtuelne valute.

Kriptovaluta

Virtuelna valuta koja je obezbijedena kriptografijom, a ne centralnim sistemom administratora. Popularni primjeri kriptovaluta uključuju Bitcoin, Ethereum, Ripple i Litecoin. Kriptovalute su jedinica vrijednosti koja se koristi za transakcije na osnovnom blok lancu.

Token

Kriptovaluta koja je programirana ili izgrađena na blockchain-u da ima niz upotreba pored ili umjesto njega, te služe kao valuta i na platformi i van nje. Sve virtuelne valute i tokeni imaju potencijal za kapitalnu dobit, posebno ako postoji rastuća potražnja za aplikacijama i funkcionalnu povezanost sa određenim virtuelnim valutama ili žetonima.

Termin „žeton“ može se odnositi na nekoliko stvari: token se može koristiti za odobravanje pristupa korisniku (de)centralizovanom računaru aplikacija, što djeluje kao ključ za izvršenje digitalnih transakcija ili predstavlja valutnu jedinicu (npr. bitcoini). DApp tokeni moraju biti generisani i distribuirani prema standard algoritmu ili skupu kriterijuma. Tokeni čine osnovu za korištenje aplikacija, a također su i nagrada za doprinose korisnika. Ipak, tokeni ne predstavljaju nikakvu

imovinu, niti daju prava na dividende ili akcije u kapitalu. Iako se vrijednost DApp tokena može vremenom povećati ili smanjiti, može biti pogrešno shvatanje o njima kao o vrsti obezbjeđenja (Underwood, 2016).¹⁴¹

Postoje tri opšta mehanizma DApps (npr. Bitcoin, Ethereum) koji mogu da koriste da distribuiraju svoje tokene (npr. bitkoine, etri): rudarstvo, prikupljanje sredstava i razvoj.

- **Rudarstvo:** Tokeni se distribuiraju kao nagrada onim učesnicima koji rješavaju određene verifikacione operacije najbrže (uz konsenzus utvrđeno dokazom o radu). Bitcoin je jedan primjer DApp-a koji izdaje svoj tokeni kroz rudarenje.
- **Prikupljanje sredstava:** Tokeni se dijele onima koji su finansirali početni razvoj DApp-a.
- **Razvoj:** Generišu se tokeni korištenjem unapred definisanog mehanizma i dostupni su za budući razvoj DApp-a (sa konsenzus koji se utvrđuje dokazom od udjela).

Uslužni token

Token koji je prvenstveno dizajniran da daje pristup vlasniku i pravo na korištenje sistema (kao što je kupovina žetona na arkadi ili karte na karnevalu). Korisnost se ogleda u tome što tokeni obično nude funkcije pristupa i funkcionalnosti, omogućavajući vlasnicima pristup blockchain mreži i funkcionalnosti unutar te mreže (Abeyratne, Monfared, 2016).¹⁴²

3.1.5.4. Kriptografija javnog ključa

Kriptografija je naučna disciplina koja se bavi očuvanjem tajnosti informacija.¹⁴³ Osnovni zadatak joj je pronalaženje metoda kako poslati poruku u obliku u kojem je niko osim primaoca neće moći pročitati. Ovaj problem se može riješiti kriptovanjem (šifrovanjem) informacija koje

¹⁴¹ Underwood, S. 2016. Blockchain beyond bitcoin, Commun. ACM, vol. 59, no. 11, pp. 15-17.

¹⁴² Abeyratne, S., Monfared, R. 2016. Blockchain Ready Manufacturing Supply Chain Using Distributed Ledger. International Journal of Research in Engineering and Technology 5.9, pp. 1–10.

¹⁴³ <https://sh.wikipedia.org/wiki/Kriptografija> (07.06.2022.).

ih čini nedostupnim neželjenoj strani. Šifra i digitalni potpis su kriptografske tehnike koje se koriste da bi se implementirali bezbijednosni servisi.

Poruka koju pošiljalac želi poslati zove se otvoreni tekst. Pošiljalac transformiše otvoreni tekst koristeći unapred dogovoreni ključ. Taj postupak se naziva šifriranje, a dobijeni rezultat šifrat. Zatim pošiljalac pošalje šifrat preko nekog komunikacijskog kanala, pri čemu treća osoba koja nadzire komunikacijski kanal može doznati sadržaj šifrata, ali ne može odrediti otvoreni tekst. Međutim, primalac koji zna ključ kojim je poruka šifrirana, lako će dešifrovati šifrat i odrediti otvoreni tekst (www.web.math.pmf.unizg.hr,2022).¹⁴⁴

„Kriptografski algoritam ili šifra je matematička funkcija koja se koristi za šifriranje i dešifriranje (www.web.math.pmf.unizg.hr,2022).”¹⁴⁵ Uopšteno, radi se o dvije funkcije, jednoj za šifriranje (enkripcija), a drugoj za dešifriranje (dekripcija). Te funkcije preslikavaju osnovne elemente otvorenog teksta u osnovne elemente šifrata, i obrnuto.

Transformacija enkripcije mora imati osobinu reverzibilnosti: enkriptovan tekst mora biti vraćen u formu originalne poruke. Inverzna transformacija enkripcije je dekripcija. Konvencionalni pristup podrazumijeva da su postupci enkripcije i dekripcije parametrizovani kriptografskim ključem. U ovom kontekstu, kriptosistem obuhvata: algoritam enkripcije, algoritam dekripcije, opis formata poruke i ključ (ili više ključeva) (www.tfzr.uns.ac.rs, 2022).¹⁴⁶

Postoje dvije vrste kriptosistema: kriptosistemi sa tajnim ključem (simetrični) i kriptosistemi sa javnim ključem (asimetrični). U ovom radu detaljnije ćemo obraditi kriptosisteme sa javnim ključem, s obzirom na njihovu važnu ulogu u funkcionisanju blockchain-a.

Kriptografija sa javnim ključem, koja se još naziva i asimetrična kriptografija, bazira se na postojanju dva ključa. Naime, svaki učesnik u komunikaciji koristi dva ključa. Jedan ključ je javni i poznat svima, a koristi se za šifrovanje, dok je drugi tajni ili privatni, koji je poznat samo primaocu, a koristi se za dešifrovanje. Oba ključa vezana su za računar, odnosno korisnika.

Pored klasičnog šifrovanja, kriptografija javnog ključa služi i za digitalne potpise, odnosno autentičnost pošiljaoca koji poruku potpisuje privatnim tajnim ključem može biti provjerena

¹⁴⁴ <https://web.math.pmf.unizg.hr/~duje/kript/osnovni.html> (07.06.2022.).

¹⁴⁵ <https://web.math.pmf.unizg.hr/~duje/kript/osnovni.html> (07.06.2022.).

¹⁴⁶ <http://www.tfzr.uns.ac.rs/Content/files/0/Uputstvo.pdf> (07.06.2022.).

pomoću javnog ključa (www.tfzr.uns.ac.rs, 2022).¹⁴⁷

Poznato je više algoritama asimetrične kriptografije, a kao jedan od najpoznatijih i najčešće korištenih, istakao bih RSA (eng. *Rivest Shamir Adelman*) algoritam sa dužinama ključa od 512 do 1024 bita.

Postoje i neki noviji kriptografski sistemi, kao što su eliptičke krive (eng. *Elliptic Curves*), koji je građen na drugačijoj matematičkoj osnovi. Ovi algoritmi koriste kraće ključeve i ispoljavaju bolje performanse za operacije dekripcije i potpisivanja, dok se RSA pokazao boljim za operacije kriptovanja i verifikacije potpisa.

3.1.5.5. Hash funkcija

Kriptografske hash funkcije su matematički algoritmi ili jednosmerne funkcije koje ulaznu vrijednost bilo koje veličine pretvaraju u izlaznu vrijednost specifične (fiksne) veličine, koji se naziva hash izlaz (Diffie, 1976).¹⁴⁸

Njihovo funkcionisanje se zasniva na činjenici da je izuzetno teško (gotovo nemoguće u praksi) ponovo kreirati originalne ulazne podatke iz hash-iranog izlaza. Pored upravo istaknute osobine jednosmjernosti, od hash funkcije se, takođe, očekuje otpornost na koliziju, što znači da je teško pronaći dva različita ulaza koji imaju isti izlaz.

Dakle, hash služi kao jedinstveni identifikator pomoću kojega se pojedini blok identifikuje. Nadalje, prilikom bilo koje promjene u bloku, mijenja se i hash kod, te se na taj način može pratiti kada su i od strane koga rađene izmjene.

Danas je najčešće u upotrebi SHA-256 algoritam (256 označava dužinu hash vrijednosti dobijene iz proizvoljne dužine poruke koja se hash-ira), koji ovom prilikom nećemo detaljnije obrađivati.

Hash vrijednost se, u kombinaciji s asimetričnim kriptografskim algoritmima, koristi i za

¹⁴⁷ <http://www.tfzr.uns.ac.rs/Content/files/0/Javni%20kljuc%20uputstvo.pdf> (07.06.2022.).

¹⁴⁸ Diffie, W., Hellman, M. 1976. New directions in cryptography, IEEE Transactions on Information Theory, 22, 6, 1976, str. 644-654.

osiguravanje porijekla informacije preko sistema digitalnih potpisa.

3.1.6. Ograničenja blockchain-a

Blockchain je relativno nova tehnologija, koja još nije istražena u potpunosti. Pored svih prednosti koje smo u prethodnim poglavljima opisali i dokazali, koje čine ovu tehnologiju revolucionarnom i primjenljivom u različitim oblastima, ipak blockchain nije savršen.

Prvi i osnovni nedostatak blockchain-a je problem skalabilnosti.¹⁴⁹ Skalabilnost se odnosi na brzinu transakcija u sekundi (TPS), brzinu mreže i čuvanje podataka. Konstantnom upotrebom blockchain-a i povećanjem broja korisnika, transakcije se gomilaju i sistem ih ne može dovoljno brzo sprovesti. Prilikom dodavanja svakog novog bloka, u lanacu ima sve više podataka jer u sebi sadrži istoriju podataka blokova prije sebe. U sistemu u kojem se broj transakcija u sekundi rapidno povećava, a svaki čvor šalje svakom drugom čvoru u mreži sve podatke, doći će se u situaciju da neće postojati čvorovi sa takvom hardvijerskom opremom koji bi mogli prihvatiti toliku količinu podataka svake sekunde. U cilju rješavanja ovog problema iznalaze se novi načini verifikacije transakcija, o čemu je bilo riječi u okviru mehanizama za postizanje konsenzusa.

Što se tiče čuvanja podataka, činjenica je da svi ne treba da imaju sve podatke. Postoje različite tehnike smanjenja količine podataka za pohranu, kao i opcije komprimovanja istorije transakcija, a sve u cilju da se smanji veličina blockchain-a na prihvatljiv nivo.

Drugi, ne manje značajan, nedostatak blockchain tehnologije je problem interoperabilnosti (www.dictionary.cambridge.org, 2022).¹⁵⁰ Pojam interoperabilnosti se, uopšteno govoreći, odnosi na sposobnost dva sistema da međusobno razmjenjuju informacije. U ovom trenutku blockchain tehnologija je još premlada da bi se povezala i integrisala s postojećim sistemima, a, isto tako, još uvijek nije obezbijeđena ni jednostavna komunikacija dva različita blockchain-a.

Promjena i unapređenje tehnologija, te standardizacija, omogućile bi veći nivo interoperabilnosti blockchain-a. Međutim, možemo samo govoriti o većoj ili manjoj interoperabilnosti sistema, jer to je stalan proces koji treba da obezbijedi da se maksimiziraju mogućnosti za razmjenu i

¹⁴⁹ Skalabilnost – predstavlja mogućnost aplikacije/sistema da ponese povećanje zahteva i broja korisnika, a da sama aplikacija ne mora da se menja. Što je aplikacija skalabilnija ona će lakše podnijeti povećan protok podataka. URL: <https://ivandjurdevac.me/category/kompjuteri-i-it/software/> (08.06.2022.).

¹⁵⁰ Interoperabilnost – pojam koji označava međusobnu povezanost više različitih sistema, kompatibilnost. URL: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/interoperability> (08.06.2022.).

ponovno korištenje informacija unutar nekog sistema i između različitih sistema.¹⁵¹ Zajednički standardi osiguravaju interoperabilnost digitalnih tehnologija i jamče da tehnologije rade glatko i pouzdano zajedno i da povezani uređaji međusobno komuniciraju bez problema. Standardi se kreiraju kako bi osigurali konzistentnost između uređaja, platformi i sistema.

Pored navedenog, postoji problem nepostojanja regulacije ili različite regulacije blockchain-a u različitim dijelovima svijeta. To predstavlja veliki problem što se tiče globalizacije i globalnog tržišta poslovanja.

O važnosti rješavanja navedenih problema svjedoči i nedavni Izvještaj *The European Union Blockchain Observatory and Forum* u kojem je dao preporuke o tome kako bolje razviti blockchain tehnologiju, uključujući uvođenje standarda interoperabilnosti i skalabilnosti.¹⁵²

Pred blockchain zajednicu postavlja se još jedan izazov, a to je pitanje održivosti. Kada kažemo održivost, mislimo na dvije različite stvari.¹⁵³ Prva je održivost u smislu mogućnosti sistema da plaća sopstvene troškove i održavanje. Svijetu su potrebni uspješni blockchain projekti, koji su održivi tokom dugog vremenskog razdoblja. Druga je ekološka održivost, odnosno štetni efekti po životnu sredinu, kao što je ogromna potrošnja električne energije, o čemu je ranije već bilo riječi.

Postoji nekoliko potencijalnih nedostataka u poređenju sa tradicionalnim pristupima skladištenju podataka, uključujući potencijalne probleme sa distribucijom ličnih zdravstvenih podataka u javnoj knjizi, skaliranjem blok lanca i isplativosti implementacije.

Prvo, dok podaci unutar blockchain-a mogu biti deidentifikovani i šifrovani, distribuirani pristup cijelom skupu podataka ima rizik od potencijalnog kompromisa ili ponovne identifikacije.

Drugo, brzina i skalabilnost potpuno distribuiranog sistema, takođe, bi trebalo da se pozabave jer su se zabrinutosti već pojavile u manjim aplikacijama zasnovanim na blockchain-u. U okviru primjene blockchain-a, pretpostavlja se da su svi blokovi uskladišteni na svakom klijentskom čvoru unutar sistema. Kao ilustracija ovog potencijalnog uskog grla, puno učešće rudara u bitcoin mreži zahtijeva od korisnika da preuzme cijelu bitcoin knjigu, koja je na kraju 2016. iznosila ≈101

¹⁵¹ Miller, P. 2000. Interoperability: What is it and Why should I want it?, Ariadne Magazine, Issue 24, University of Bath UK.

¹⁵² Scalability. 2019. interoperability and sustainability of Blockchains – Thematic Report, The European Union Blockchain Observatory & Forum, str. 5.

¹⁵³ Ibid., str. 12.

gigabajta. Pored toga, maksimalna stopa validacije transakcija unutar mreže bitcoina je ≈ 7 transakcija u sekundi, što bi moglo da ograniči propusnost velikih blockchain mreža.

Isplativost takve platforme koja drži znatno veće količine podataka tek treba da se dokaže u proizvodnim okruženjima. Kombinovani troškovi za hardvjer, implementacija i podrška će morati da se procijene da bi se utvrdilo da li se može ostvariti povraćaj ulaganja za ovu tehnologiju. Takve barijere predstavljaju argument da, iako blockchain ima sposobnost da obezbijede transparentnost i autentičnost transakcijama podataka, brza tranzicija trenutnih IT sistema npr zdravstvene zaštite na tehnologiju zasnovanu na blockchain može biti teška (Juanfeng, Zhu, 2016).¹⁵⁴

3.1.7. Bezbjednost blockchain tehnologije

Jedna od najatraktivnijih karakteristika blockchain tehnologije je njen sigurnosni mehanizam zasnovan na javnoj knjizi i distribuiranom konsenzusu. Međutim, to ne znači da može odoljeti bilo kome vrste prevara i hakovanja. Najvažnije bezbjednosno pitanje sistema zasnovanog na blockchainu je tzv. 51% napad. Bitcoin mjeri nivo računarske aktivnosti na mreži u smislu heša stopa. Kada više od 51% heš stope kontroliše jedan čvor (jedan rudar ili bazen rudara), blockchain se može zlonamjerno iskriviti. Napad od 51%, takođe, dovodi do račvanja, gdje se nadmeću dva konfliktna bloka za dodatak blockchain-u, zato što bi većina rudarske energije na mreži podržavala blok napadača, on bi bio poslat u blok lanac.

Postoji dobro poznat bezbjednosni problem koji se zove napad dvostruke potrošnje. Dvostruka potrošnja se dešava kada neko izvrši više od jedne uplate koristeći jedno tijelo sredstava (npr. količina bitcoina). Ovo je moguće u peer-to-peer mreži jer može postojati kašnjenja u širenju kada se plaćanja na čekanju emituju na mreži ili mnogi mrežni čvorovi primaju nepotvrđene transakcije u različito vrijeme. Blockchain rješava ovaj problem tako što zahtijeva od rudarskih čvorova da riješe složeni matematički problem (rudarstvo) kako bi se verifikovala transakcija. Složenost izračunavanja je podešena tako da je, u prosjeku, potrebno nekoliko minuta da riješi problem koristeći procesorske moći rudara. Samo blokovi sa ispravnim odgovorom na matematički problem

¹⁵⁴Yuanfeng, C., Zhu, D. 2016. Fraud detections for online businesses: a perspective from blockchain technology. *Financial Innovation* 2.1: 1-10.

(dokaz rada) mogu se dodati u blok lanac, samo jedno od više uplata je prihvaćeno i registrovano na blockchainu, što čini skoro nemogućim da stranke duplo troše sredstva. Centralizovani sistemi za skladištenje i upravljanje podacima su podložni hakovanju, upadima i kršenju, ali mehanizam distribuiranog konsenzusa blokova sprečava hakovanje. Svaka transakcija mora biti verifikovana od strane zajednice rudara, ostavljajući lažne transakcije nemogućim da prođu kolektivnu verifikaciju i validaciju. Blockchain stalno nadgleda čitava mreža čvorova, od kojih svaki održava kopiju blockchaina te imaju zlonamjerne korisnike i nema načina za ubacivanje lažnih blokova u javnu knjigu, a da se odmah ne primijeti drugi. Dakle, nemoguće je ugroziti integritet zapisa u blockchainu. Čak, ako je jedna ili više knjiga hakovana, veliki broj drugih mrežnih kopija obezbjeđuje pouzdanu rezervnu kopiju i zamjenu hakovane verzije (Tapscott, Tapscott, 2016).¹⁵⁵

Knjiga je, takođe, otvorena za javnost i dokazano sigurna, skoro eliminišući potencijal za prevaru. Sa kupcem koji plaća u bitkoinima, trgovac ima povjerenja u to da će transakcija proći i ne postoji opasnost od prevare sa povraćajem sredstava. Isto je tačno za tržište osiguranja. Blockchain sistemi su veoma efikasni u prevenciji prevara sa objektivnim informacijama, kao što je prevara sa zahtjevima za kredit, gdje su lažne informacije zasnovane na činjenicama.

Iako blokovi čuvaju anonimnost i privatnost, sigurnost imovine zavisi od čuvanje privatnog ključa, kroz oblik digitalnog identiteta. Ako je privatni ključ stečen ili ukraden, nijedna treća strana ga ne može povratiti. Shodno tome, sva sredstva koja ova osoba posjeduje u blockchainu će nestati i biće skoro nemoguće identifikovati lopova. Posljedice mogu biti više poražavajuće od krađe identiteta u svijetu van mreže, gdje institucije treće strane (npr. kartične kompanije) ili centralne vlasti štite transakcije, kontrolišu rizike, otkrivaju sumnjive aktivnosti, ili pomoći u pronalaženju krivaca.

Brzi rast u usvajanju blockchain tehnologije i razvoj aplikacija zasnovanih na blockchainu je počeo da revolucioniše finansije i finansije uslužne industrije. Iznad veoma popularnog kriptovaluta bitcoin, opseg uobičajenih blockchain aplikacija iz vlasničkih mreža koje se koriste za obradu finansijskih transakcija ili potraživanja od osiguranja platformi koje mogu emitovati i trgovati vlasničkim kapitalom akcije i korporativnih obveznica. Uz proširenje slučajeva korištenja blockchaina i aplikacija obim i broj, regulatori širom svijeta, uključujući u SAD, Kanadi, Švajcarskoj, Velikoj Britaniji, Kini, Japanu, Jug Koreja, Singapur, Hong Kong i Australija su izrazili interes za regulisanje blockchaina radi zaštite potrošača i tržište od prevare i drugog nezakonitog ponašanja. Kao rezultat, organizacije koje pokreću sisteme zasnovane na blockchainu

¹⁵⁵ Tapscott, D., Tapscott, A. Blockchain Revolution. 1st ed. New York: Penguin Random House. 2016.

trebalo bi da budu spremni da pokažu da su njihove blockchain mreže usklađene uz primjenljive industrijske propise i uputstva za izbegavanje regulatornih istraga.

Pregled početnih i istraživačkih projekata vezanih za blockchain tehnologiju zaključuje da potencijal primjene blok lanca mogu se podijeliti u tri glavna polja:

a. Digitalna plaćanja:

Trenutni komercijalni mehanizmi za obračun plaćanja oslanjaju se na centralizovane knjige za evidentiranje svih transakcija i održavanje stanja na računima. U suštini, transakcija se prenosi jednom od strana u transakciji do posrednika, provjerene validnosti, i shodno tome oba računa su prilagođena. U blockchain-u, transakcija se prenosi na sve mrežne čvorove, što uključuje mnoge više prenosa i više procesorske snage i vremena. Transakcija, takođe, postaje dio blockchajna, kopirana na svaki računar člana. Ovo je sporije i skuplje od centralizovanog kliringa, i pomaže da se objasni zašto Visa i Mastercard čiste 2.000 transakcija u sekundi, dok Bitcoin može očistiti samo sedam. Bitcoin ima blockchain ne zato što omogućava brže i jeftinije transakcije, već zato što otklanja potrebu za povjerenjem u posredovanje treće strane: transakcije su kliring jer čvorovi se takmiče da ih verifikuju, ali nijednom čvoru ne treba vjerovati. To je neizvodljivo za treću stranu, posrednike, da zamisle da mogu da poboljšaju svoje performanse upotrebom tehnologije koja žrtvuje efikasnost i brzinu upravo da bi uklonio treće strane, posrednike. Za bilo koju valutu pod kontrolom centralne strane, uvijek će biti efikasnije centralno evidentirati transakcije. Da li je posredovanja treće strane dovoljno jaka prednost da opravda povećanu neefikasnost distribuiranih knjiga je pitanje na koje se može odgovoriti samo tokom narednih godina u testu prihvatanje digitalnih valuta na tržištu. Ono što se jasno vidi je to plaćanje blockchain aplikacije će morati da budu sa sopstvenom decentralizovanom valutom blockchain-a, a ne sa centralno kontrolisanim valutama.

b. Ugovori: Trenutno ugovore sastavljaju advokati, sude ih sudovi i sprovodi policija.

Pametni ugovorni kriptografski sistemi kodiraju ugovore u blok lancu za izradu, te ih sami izvršavaju, bez mogućnosti žalbe ili poništavanja, i van domašaja suda i policije. Kodeks je zakon i on predstavlja moto koji koriste programeri pametnih ugovora.

Koncept koji važi je da jezik koji advokati koriste za sastavljanje ugovora razumiju mnogo više ljudi nego kodni jezik koji koriste sastavljači pametnih ugovora. Vjerovatno ima samo nekoliko stotina ljudi širom svijeta sa tehničkom ekspertizom da u potpunosti razumiju implikacije pametnog ugovora, i čak i oni mogu propustiti očigledne softverske greške. Ovo je sve postalo očigledno sa prvom implementacijom pametnih ugovora na mreži, kroz decentralizovanu autonomnu organizaciju.

c. Upravljanje bazom podataka i zapisima:

Blockchain je pouzdana baza podataka i imovina zaštićena od neovlaštenog pristupa, ali samo za domaću valutu blockchain-a, i samo ako je valuta dovoljno vrijedna za mrežu i ima dovoljno jaku procesorsku snagu da se odupre napadima. Za bilo koju drugu imovinu, fizičku ili digitalnu, blockchain je pouzdan samo onoliko koliko su oni koji su odgovorni za uspostavljanje veze između sredstva i šta se na njega odnosi na blockchain-u.

Uvođenje blockchaine u evidenciju stranke samo će ga usporiti, dok ne dodaje nikakvu sigurnost ili nepromjenljivost, pošto ne postoji dokaz o radu. Blockchain, obezbijeđen tokenom, mogao bi da se koristi kao notarska usluga, gdje se sklapaju ugovori ili dokumenti se heširaju u blok transakcijama, omogućavajući bilo kojoj strani da pristupi ugovoru i bude sigurna da je prikazana verzija ona koja je heširana u to vrijeme. Takva usluga će obezbijediti tržište za oskudan prostor za blokove, ali je neizvodljivo sa bilo kojim blockchainom bez valute (Zheng, Xie, 2017).¹⁵⁶

Četiri glavne prepreke koje se identifikuju za dalje šire usvajanje:

a. Redundantnost:

Snimanje svake transakcije sa svakim članom mreže je veoma skupo, predstavlja višak, čija je jedina svrha da ukloni posredovanje. Za bilo kog posrednika, bilo finansijskog ili legalnog, nema smisla dodavati ovaj višak dok ostajete posrednik. Ne postoji dobar razlog da banka podijeli evidenciju o svim svojim transakcijama sa svim bankama. Takođe, nema legitimnog razloga da bilo koja banka želi da ima potpunu evidenciju o međusobnom poslovanju drugih banaka. Ovaj

¹⁵⁶ Daft, R. L. 2015. *Organization theory and design*. New York: Cengage learning.

višak nudi povećane troškove bez ikakve koristi.

b. Skaliranje:

Distribuirana mreža u kojoj svi čvorovi snimaju sve transakcije će imati svoju zajedničku transakciju knjiga i ono raste eksponencijalno brže od broja članova mreže. Tako skladištenje i računarsko opterećenje članova mreže će na kraju postati preveliko za članove mreže, i ono će upravljati kako veličina mreže raste. Blockchain će se uvijek suočavati sa ovom preprekom za efikasno skaliranje, ovo objašnjava zašto se programeri bitcoina dok traže rješenja za skaliranje, oni se udaljavaju od čistog decentralizovanog blockchain modela i idu ka tome da se posrednici oslobode plaćanja blockchain-a. Postoji jasan kompromis između obima i decentralizacije. Treba li napraviti blockchain da bi se prilagodili većem obimu transakcija, blokovi moraju biti veći, što bi povećalo troškove pridruživanja mreži i rezultiraju manjim brojem čvorova, čineći mrežu centralizovanijom. Najisplativiji način da se ostvari veliki obim transakcija je centralizacija u jednom čvoru.

c. Usklađenost sa propisima:

Blockchain sa sopstvenom valutom, kao što je Bitcoin, postoje ortogonalni zakon, jer ne postoji ništa što bilo koji državni organ može učiniti da utiče ili izmijeni njihov rad. I poredsednik Federalnih rezervi rekao je da nema ovlaštenja da reguliše bitcoin. Ne postoji ništa što državni regulatori mogu da urade da ponište konsenzus procesorske snage mreže. Primjena blockchain tehnologije u strogo regulisanoj industriji kao što su pravo ili finansije, sa valutama koje nisu bitcoin će dovesti do regulatornih problema i pravnih komplikacija.

Propisi su dizajnirani za infrastrukturu koja se veoma razlikuje od one u blockchain-u i pravila se ne mogu lako prilagoditi kako bi se uklopili u rad blockchane, uz radikalnu otvorenost da se svi zapisi distribuiraju svim članovima mreže. Dalje, blok lanci rade preko internet jurisdikcije sa različitim regulatornim pravilima, što otežava osiguravanje usaglašenosti sa svim pravilima.

d. Nepovratnost:

Uz plaćanja preko posrednika, ljudske ili softverske greške mogu se lako poništiti apelovanjem na posrednika. U blockchainu stvari su beskrajno komplikovanije. Na jednom potvrđenom bloku se pričvršćuju novi blokovi, moguće je samo poništiti bilo koji od njegovih transakcija

raspoređivanjem 51% procesorske snage mreže kako bi se uključili u „hard fork“ mreže, gdje se svi ovi čvorovi slažu da istovremeno prijeđu na izmijenjeni blok lanac. Blockchain tehnologija, na kraju krajeva, ima za cilj da replicira gotovinske transakcije na mreži, i oni tako ponavljaju ireverzibilnost gotovinskih transakcija i ne nose nikakve prednosti čuvanja posredovanja.

Najverovatnije, takva viljuška nikada neće uspjeti ako se pokuša sa bitcoinom, jer bi to, takođe, zahtijevalo mnoge različite aktere da se dogovore i troše resurse bez dobitka. Blockchain tehnologija o „nepromjenljivosti“ zaista važeća samo u ovom slučaju bitcoin. Za bilo koji drugi blockchain, operateri blok lanca ili regulatorni organ bi mogli u stvari promijeniti zapis. Blockchain koji je <<< je potpuno besmislena vježba sofistika: koristi veoma složen i skup metod za uklanjanje posrednika i uspostavljanje nepromjenljivosti, ali onda daje posredniku mogućnost da to poništi nepromjenljivost. Trenutna najbolja praksa u ovim oblastima sadrži reverzibilnost i nadzor od strane pravnih i regulatornih organa, ali koristi jeftinije, brže i efikasnije metode (Bradbury, 2013).¹⁵⁷

e. Bezbijednost:

Bezbijednost blockchain baze podataka u potpunosti zavisi od troškova obrade ovlašćenje za verifikaciju transakcija i dokaza o radu. Blockchain tehnologija može biti najbolje shvaćena kao konverzija električne energije u provjerljive nesporne evidencije o vlasništvu i transakciji. Da bi ovaj sistem bio siguran, verifikatori koji troše procesorsku snagu moraju biti nadoknađene u valuti samog platnog sistema, kako bi uskladili svoj podsticaj na dugovječnost mreže. Ako se plaćanje procesorske snage izvrši u bilo kojoj drugoj valuti, onda je blockchain u suštini privatni zapis koji vodi onaj ko plaća za obradu snaga.

Sigurnost sistema počiva na sigurnosti centralne stranke koja finansira rudare, ali ona je ugrožena radom na zajedničkoj knjizi koja otvara mnoge mogućnosti za sigurnost kršenja koja će se desiti. Decentralizovani sistem izgrađen je na verifikaciji procesorskom snagom je sigurniji što je sistem otvoreniji i veći je broj članova mreže koji troše procesorsku snagu o verifikaciji. Centralizovani sistem koji se oslanja na jednu tačku kvara je manje siguran sa većim brojem članova mreže koji mogu da pišu u okviru blockchain-a, pošto je svaki dodati član mreže potencijalna bezbjednosna

¹⁵⁷ Bradbury, D. 2013. The problem with Bitcoin. URL: [https://doi.org/10.1016/S1361-3723\(13\)70101-5](https://doi.org/10.1016/S1361-3723(13)70101-5) (06.09.2022.).

prijetnja (Werma, Shel, 2022).¹⁵⁸

Uopšteno govoreći, identifikovano je nekoliko slabosti i prijetnji u vezi sa blockchain tehnologijom. Blockchain tehnologija pati od skalabilnosti i problema sa performansama. Svi čvorovi u lancu moraju obraditi sve transakcije, a to predstavlja problem sa velikim i posebno globalnim uvođenjem. Tehnologija je veoma energetska intenzivna, a proračuni dokaza troše značajne količine snage procesora. Privatnost korisnika može biti smanjena, jer svi čvorovi sadrže punu kopiju knjige, a ne postoji centralni autoritet za kontakt u slučaju evidentnog kršenja bezbijednosti. Štaviše, tehnologija je još uvijek veoma nezrela, ne postoji jedinstveni osnovni standard, koncepti se teško savladavaju i postoji potreba za programskom intervencijom čak i u najjednostavnijim oblicima implementacije. Prijetnje implementaciji blockchane su komplementarne identifikovanim slabostima. Novost tehnologije i dalje znači nevoljnost glavnih tehnoloških igrača da je usvoje. Sa različitim nivoima zasluga, tehnologija se može smatrati nesigurnom i nepouzdanom. Takođe, nedostatak regulative stvara nesigurnost, jer neki aspekti tehnologije pametnih ugovora mogu biti usvojeni na logističkom tržištu, samo da bi bili previše regulisani, ili čak da bi se smatrali nelegalnim (Huumo, Ko, 2016).¹⁵⁹

¹⁵⁸ Werma, S., Shel, A. 2022. Blockchain for government organizations: past, present and future, *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*, Vol. 15 No. 3, pp. 406-430.

¹⁵⁹ Hummo, J., Ko, D. 2016. Where Is Current Research on Blockchain Technology?—A Systematic Review. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163477> (05.09.2022.).

IV DEO

IMPLEMENTACIJA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE – ISKUSTVA DRUGIH

4.1. PRIMJENA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE – ISKUSTVA DRUGIH

Blockchain tehnologija je postala popularna zahvaljujući napretku kriptovaluta nakon finansijske krize 2008. Godine (Nakamoto, 2005).¹⁶⁰ Iako je primarni fokus bio na primjeni u finansijama, jedinstvene karakteristike blockchain tehnologije inspirisale su širu upotrebu ove tehnologije u različitim područjima, pa čak i za nefinansijske poslovne svrhe.

Blockchain tehnologija predstavlja složen sistem baze podataka, koja garantuje sigurnost u primjeni, što opredjeljuje primjenu blockchain-a u djelatnostima koje zahtijevaju tačnu, nepromjenljivu i preglednu evidenciju baza podataka i višestranu omogućen pristup bazi.

Najpoznatija uloga blockchain tehnologije je kreiranje i transfer kriptovaluta. Kriptovalute su digitalno sredstvo razmjene, zasnovano na kriptografiji, koja obezbjeđuje sigurnost transakcija i kontrolu stvaranja i plasiranja dodatnih jedinica valute, tzv. tokena.¹⁶¹

Osim ove prvobitne primjene, razvijaju se različite aplikacije na blockchain-u, kao što su platforme za kreiranje pametnih ugovora, te baze za pohranjivanje podataka za potrebe finansijskih institucija, katastra, e-government-a, zdravstvenog i obrazovnog sistema, sistema za glasanje, lanaca snabdijevanja, osiguranja i dr.

Neke države su implementirale blockchain tehnologiju u važne segmente državne ekonomije, koji doprinose razvoju određenih grana privrede.

S obzirom da su mogućnosti primjene blockchain-a gotovo neograničene u svim oblastima života i društva, a da je ovaj rad ipak ograničen dozvoljenim obimom, u radu je obrađena upotreba blockchain tehnologije u industriji turizma Republike Srbije, ali i svijeta, zbog značaja ovog sektora u svim državama svijeta, a zatim je pristupljeno istraživanju mogućnosti primjene blockchain-a u sektorima koji predstavljaju razvojni prioritet zemalja svijeta, a to su: energetika,

¹⁶⁰ Nakamoto, S. 2008. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (09.06.2022.).

¹⁶¹ <https://sh.wikipedia.org/wiki/Kriptovaluta> (08.06.2022.).

poljoprivreda i prerađivačka industrija.

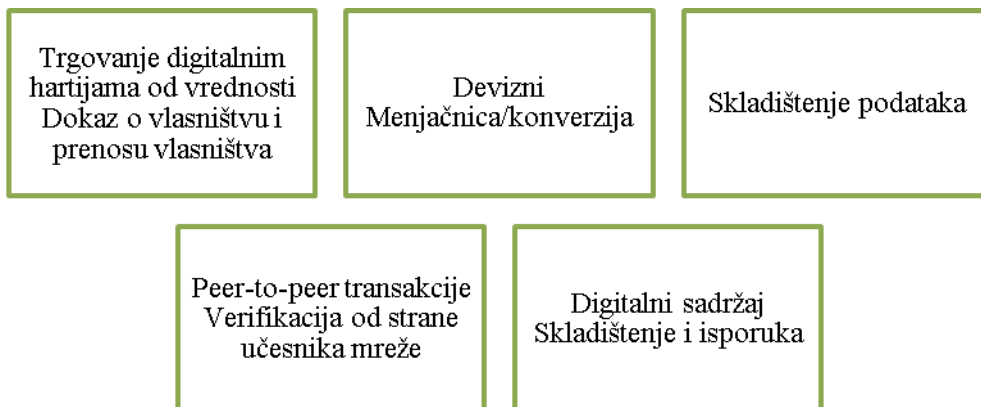
4.1.1. Osnove primjene blockchain-a u različitim sektorima

U oblasti finansijskih usluga, model blockchain transakcija može donijeti ogromna smanjenja troškova i učiniti procese efikasnijim, a sve u kratkom vremenskom periodu.

Iz perspektive potrošača, najzanimljivija pitanja su koji blockchain model javni ili privatni će biti najviše u upotrebi i kako će se pametni ugovori koristiti u budućnosti.

Grafikon broj 1.

Prikaz blockchain aplikacija za finansijske usluge¹⁶²

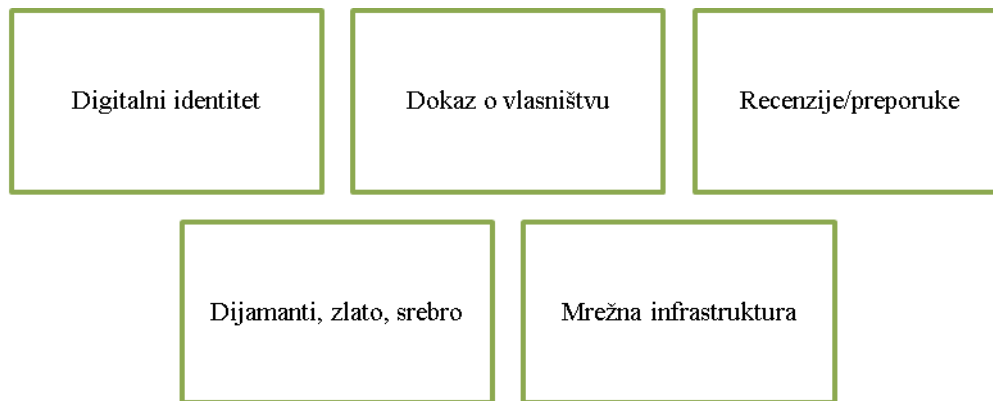


Grafikon broj 2.

Prikaz blockchain aplikacija za nefinansijske usluge¹⁶³

¹⁶² Treleaven, P., Brown, R., Yang, D. Blockchain Technology in Finance. URL: [10.1109/MC.2017.3571047](https://doi.org/10.1109/MC.2017.3571047) (27.09.2022.).

¹⁶³ *Ibidem.*



Svi ovi primjeri su još uvijek u ranoj fazi razvoja, sa primarnim fokusom većine projekata na prečišćavanje svojih koncepata. Ipak, inicijative Onename koje idu u smjeru utvrđivanja potencijalnog uticaja blockchain tehnologije i koji ona može imati u oblastima van finansija. Onename stvara virtuelne ID-ovi koji jedinstveno identifikuju korisnike i dozvoljavaju im da se prijave na društvene mreže koje koriste sopstvene identitete. Njegovi ID-ovi, koji se zasnivaju na blockchain tehnologiji su na taj način zaštićeni od neovlaš tenog pristupa, kao i neispravni, već se danas koriste na internetu, na primjer, na blogovima, forumima ili digitalnim razmjenama.

Iz današnje perspektive, možda je prilično futuristički osećaj za razmišljanje o digitalnim

vozačkim dozvolama ili ličnim kartama koje su potencijalni budući razvoji za ovu tehnologiju, s obzirom da takva digitalna lična karta trenutno nije pravno važeći oblik identifikacije, i kao takvi nije priznata od strane vlade zemalja, ali postoji perspektiva primjene blockchain tehnologije u budućnosti.

Drugi primjer je švedska startup kompanija Bitnation. Njegovom primjenom čuvaju se javna upravna akta primjenom blockchaine, na primjer ugovori, polise osiguranja ili službene potvrde.

U nekoliko izolovanih slučajeva ovo je već u upotrebi u praksi, na primjer, u Estoniji, koja je priznala brakove preko Bitnation od 2015. Bitnation još nije uspio da uspostavi druge uporedive slučajeve upotrebe njegovog blockchaina, ipak, Honduras, na primjer, je odustao od planirane seobe svojih knjiga na blockchain-u. U finansijskoj industriji, nasuprot tome, broj funkcionalnih blockchaine aplikacija raste iz dana u dan. Tehnologija i njeni različiti slučajevi upotrebe mnogo napreduju, prva blockchain aplikacija Bitcoin pokrenuta je 2009. Dva najvažnija dešavanja u finansijama koja se trenutno mogu posmatrati su trend za izradu aplikacija za pametne ugovore blockchain tehnologija i inicijative vezane za kreiranje privatnih blokova. Ovaj razvoj će proširiti

opseg mogućeg opsega blockchain aplikacija (Pilkington,2016).¹⁶⁴

Tehnologija blockchaine može se korisno koristiti u različitim domenima, od finansija do opštijih društvenih aplikacija.

Ono predstavlja decentralizovan sistem upravljanja ličnim podacima koji obezbjeđuje vlasništvo korisnika nad njihovim podacima. Ovaj sistem je implementiran na blockchainu. Oni su poboljšali efikasnost blockchaina korištenjem skladištenja podataka van lanca i teške obrade gdje blockchain ima potencijal da poboljša bezbjednost podataka osjetljivih na privatnost. Mogućnost upotrebe decentralizovanog sistema upravljanja ličnim podacima koji obezbjeđuje vlasništvo korisnika nad njihovim podacima. Po prvi put, korisnici mogu da dijele svoje podatke uz njihovu privatnost koja je kriptografski zagantovana. U blockchainu se obrađuju samo reference na podatke i lake zadatke obrade.

Sistem može zaštititi podatke od ovih problema sa privatnošću koristeći tri zaštitne mjere (Crosby et al, 2016):¹⁶⁵

- (1) vlasništvo nad podacima,
- (2) transparentnost podataka i mogućnost revizije i
- (3) detaljnu kontrolu pristupa.

Prvi blockchain je primjenjen u finansijskom sektoru da bi poslužio kao osnova za kriptovalutu Bitcoin. Bitcoin koristi P2P tehnologiju i funkcioniše bez ikakvog pouzdanog autoriteta treće strane koji se može pojaviti kao banka, ovlašteni računovođa, notar ili bilo koja druga centralizovana usluga. Vlasnik ima potpunu kontrolu nad posjedovanim bitkoinima, može ih trošiti po sopstvenom nahođenju i bez geografskih ograničenja ili učešća bilo koje centralizovane vlasti. Dizajn bitcoina je otvorenog koda, niko ga ne posjeduje niti kontroliše. Štaviše, to je kriptografski siguran sistem elektronskog plaćanja i omogućava transakcije koje uključuju virtuelnu valutu u obliku digitalnih tokena zvanih bitcoin.

¹⁶⁴ Pilkington, M., 2016. Blockchain technology: principles and applications. URL: <https://doi.org/10.4337/9781784717766.00019> (09.09.2022.).

¹⁶⁵ Crosby, M., Nachiappan, P., Pattanayak, S. 2016. BlockChain Technology: Beyond Bitcoin. AIR Applied Innovation Review, no. 8. Prikaz LINK platforme¹⁶⁵

Iako je bitcoin jedna od najpoznatijih blockchain aplikacija, blockchain se može primjeniti u različitim aplikacijama daleko izvan kriptovaluta. Spektar blockchain aplikacija se kreće od kriptovaluta, finansijskih usluga, upravljanja rizicima, interneta do javnih i društvenih usluga. Pošto omogućava da se plaćanja završe bez ikakve banke ili posrednika, blockchain se može koristiti u različitim finansijskim uslugama kao što su digitalna sredstva, doznake i onlajn plaćanja.

Reputacija je važna mjera povjerenja zajednice. Sve je veći broj slučajeva falsifikovanja evidencije o ličnom ugledu. Na primjer, u e-trgovini, mnogi provajderi usluga upisuju ogroman broj lažnih kupaca kako bi postigli visoku reputaciju. Blockchain može potencijalno da riješi ovaj problem.

Blockchain može poboljšati sigurnost u distribuiranim mrežama. Pojavljuje se i novo okruženje za zaštitu pod nazivom BitAV, u kome korisnici mogu da distribuiraju virusne obrasce (potpise) na blockchainu. Blockchain tehnologije se, takođe, mogu koristiti za poboljšanje pouzdanosti bezbjednosne infrastrukture.

Pored sve većeg rizika od izlaganja privatnih podataka, različiti mobilni servisi i provajderi društvenih mreža, takođe, prikupljaju osjetljive podatke. Na primjer, Fejsbuk je od svog osnivanja prikupio više od 300 petabajta ličnih podataka. Obično se prikupljeni podaci čuvaju na centralnim serverima provajdera usluga, koji mogu biti podložni zlonamjernim napadima. Blockchain ima potencijal da poboljša bezbjednost podataka osjetljivih na privatnost.

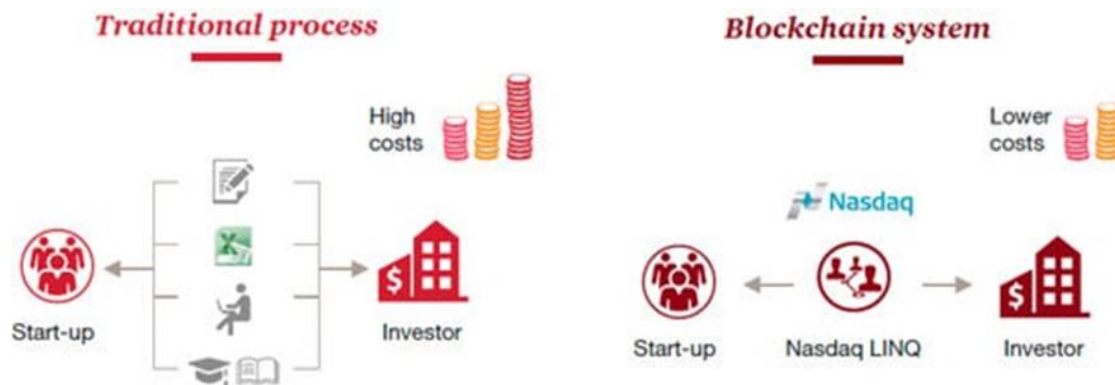
Blockchain tehnologija uključuje nekoliko preventivnih mehanizama (npr. distribuirani konsenzus i kriptografija) za smanjenje rizika od sajber-napada. Takođe, predložen je kao inovativno rješenje za oblasti kao što su kliring i poravnanje finansijskih sredstava, platni sistem, pametne ugovore, operativne rizike na finansijskom tržištu itd.

Uloženi su, takođe, napori da se izvrši analiza ciklusa proizvoda kako bi blockchain tehnologija mogla da se primjeni za prevazilaženje problema digitalnog povjerenja i sinhronizacije podataka u vezi sa arhitekturom upravljanja informacijama usredsređenom na proizvod.

U 2015. godini, Nasdak je razvio platformu pod nazivom LINK (Language-Integrated Kueri), izgrađenu na privatnom blok lancu, koji čuva informacije o trenutnim udijelima i povezanim promjenama, cijenama vremenarica izdatih u svakom investicionom krugu i informacije o dostupnim opcijama akcija. Platforma bilježi pojedinačne korake prije i tokom transakcije. Korisnici tako mogu da prate ko je kupio akcije određene kompanije i kako su kasnije prodate. Krajem 2015. godine, ovaj sistem je zamijenio prethodni ručni proces zasnovan na dokumentima i

evidencijama koje su vodili advokati, računovođe i konsultanti, kao i one zasnovane na podacima u tabelama koje su davali sami start-upovi, a koji su nekada bili skloni greškama (Fauvel, 2017).¹⁶⁶

Slika broj 6.



Prema Nasdaq-u, prve transakcije sprovedene za ukupno šest start-up kompanija i njihovih investitora su bile uspješne, a zatim je aplikacija prebačena i na druga područja. Osim poboljšanja transparentnosti i pružanja funkcionalnosti vođenja evidencije, platforma donosi dodatne prednosti korisnicima smanjenjem troškova i ubrzavanjem procesa. Nasdaq ne prenosi cjelokupnu uštedu na klijentima kao korist, već nastavlja da naplaćuje naknadu u zamjenu za pružanje usluga.

Blockchain tehnologije potencijalno mogu poboljšati IoT (Internet of things) tehnologiju. Internet stvari (IoT), jedna od najperspektivnijih informacionih i komunikacionih tehnologija (ICT), u posljednje vrijeme je u porastu. IoT se poredlaže da integriše stvari (takođe, nazvane pametni objekti) u internet i pruža korisnicima različite usluge. Tipične primjene IoT-a uključuju upravljanje logistikom sa tehnologijom radio-frekventne identifikacije (RFID), pametne kuće, e-zdravlje, pametne mreže, pomorsku industriju, itd. Pomorska industrija je dio složenog i informaciono intenzivnog lanca pomorskog snabdijevanja koji se sastoji od skupa organizacija koje su globalno povezane i distribuirane, uključujući i druge kritične infrastrukture koje podržavaju svjetsku trgovinu, kao što su transportne i lučke strukture. Iako je pomorska industrija tehnološki napredna, inovacije u pomorskom sektoru prvenstveno su se odnosile na izgradnju brodova, istraživanje nafte i gasa, tehnologije eksploatacije morskog dna i druge, uglavnom zasnovane na inženjeringu,

¹⁶⁶ Fauvel, W. 2017. Blockchain Advantages and Disadvantages. URL: <https://medium.com/nudjed/blockchain-advantage-and-disadvantages76dfde3bbc0> (06.09.2022.).

inovacije. Industriji nedostaju inovacije u vezi sa operativnim procedurama i logistikom, koje predstavljaju i izazov i priliku. Jedna od najperspektivnijih oblasti pomorskih inovacija je vezana za digitalizaciju, uključujući razvoj pametnih brodova, pametne flote i pametne globalne logistike.

Blockchain je i dalje prilično složena tehnologija/koncept za većinu ljudi/institucija koje su samo u koraku sa sadašnjim dobro uspostavljenim sistemima. Može proći mnogo godina prije nego što dostigne svoj puni potencijal i postepeno prođe u ekonomsku i društvenu infrastrukturu, posebno imajući u vidu da je potrebna sveobuhvatna zamjena za postojeće sisteme zbog prirode blockchane kao osnovne tehnologije (Peters, Panayi, 2015).¹⁶⁷

4.1.2.Primjena blockchain tehnologije u logistici

Lanac snabdijevanja je mreža organizacija koje su uključene, putem veza, u različite procese i aktivnosti koje proizvode vrijednost u obliku proizvoda i usluga u rukama krajnjeg kupca.

Razvoj industrije stvara mogućnosti za poboljšanje procesa u lancu snabdijevanja. Industrija je holistička, sa (dijelimičnim) prenosom autonomije, inteligencije i autonomnih odluka na mašinama. Poboljšava fleksibilnost, brzinu, produktivnost i kvalitet proizvodnog procesa, značajno povećavajući održivost. Postavlja osnovu za usvajanje novih poslovnih modela, proizvodnih procesa i drugih inovacija. Ovo će omogućiti novi nivo masovnog prilagođavanja pošto sve više industrijskih proizvođača ulaže u tehnologije logistike 4.0 kako bi poboljšali i prilagodili svoju ponudu. Logistics 4.0 omogućava integraciju i optimalno usklađivanje procesa unutar korporativnih granica, kada se uspješna, logistička pitanja koja se odnose na ulazne i izlazne tokove materijala mogu značajno pojednostaviti. Kada je u pitanju transport, pametni kamioni, kontejneri i palete otvaraju se za nove pristupe praćenju. Internet stvari i veliki podaci su osnova razvoja industrije 4.0. Senzori i internet stvari (IoT) omogućavaju kontejnerima za robu da prijave kada je granica vrijednosti prekoračena, na primjer, temperatura, nagib ili intenzitet dolaznog svjetla. Roba koja se prosljeđuje ostaje jasno vidljiva u cijelom lancu snabdijevanja.

Da biste u potpunosti iskoristili logistiku 4.0 i industriju 4.0, neophodno je primijeniti pristup velikih podataka. Termin „veliki podaci“ obuhvata veliki obim strukturiranih i nestrukturiranih

¹⁶⁷ Peters, G., Panayi, E. 2015. Trends in Crypto-Currencies and Blockchain Technologies: A Monetary Theory and Regulation Perspective. SSRN J.

podataka, koji eksponencijalno raste i analizira se korištenjem analitike podataka i skladištenja. Analitika velikih podataka omogućava bolje donošenje odluka. Veliki podaci su osnova za razvoj blockchain tehnologije. Analiza podataka daje tačne informacije, pomoću kojih se mogu donijeti pravovremene odluke. Blockchain tehnologija omogućava sigurnije praćenje svih vrsta transakcija, na primjer, novčanih transakcija, transakcija podataka, informacionih transakcija, itd. U lancu snabdijevanja ova tehnologija bi mogla dramatično da smanji vremenska kašnjenja, dodatne troškove i ljudske greške. Sa blockchain tehnologijom u lancu snabdijevanja svaki put kada se proizvod razmjenjuje između strana, transakcija se može dokumentovati, stvarajući trajnu istoriju određenog proizvoda, od proizvodnje do prodaje (od dobavljača do kupaca) (Zhang, Wen, 2015).¹⁶⁸

Logistika i upravljanje lancem snabdijevanja se smatraju domenima gdje se blok lanci dobro uklapaju iz niza razloga. Tokom životnog ciklusa proizvoda, dok teče niz lanac vrijednosti (od proizvodnje do potrošnje), podaci generisani u svakom koraku mogu se dokumentovati kao transakcija, stvarajući tako trajnu istoriju proizvoda.

Između stvari, blockchain tehnologija može efektivno da doprinese (Hassani, Huang, 2018).¹⁶⁹

- (1) Evidentiranju svakog pojedinačnog sredstva (od proizvoda do kontejnera) dok ono teče kroz čvorove lanca snabdijevanja.
- (2) Praćenju porudžbina, priznanica, faktura, plaćanja i bilo kog drugog zvaničnog dokumenta.
- (3) Praćenje digitalne imovine (kao što su garancije, sertifikati, autorska prava, licence, serijski brojevi, bar kodovi) na jedinstven način i paralelno sa fizičkim sredstvima i drugo.

Štaviše, blockchain može efikasno doprinijeti, kroz svoju decentralizovanu prirodu, razmjeni informacija o proizvodnom procesu, isporuci, održavanju i trošenju proizvoda između dobavljača i prodavaca, donoseći nove modalitete saradnje u složenim linijama za sklapanje. Izazovi u logističkim parametrima, kao što su kašnjenja u isporuci, gubitak dokumentacije, nepoznati izvor proizvoda, greške, itd., mogu se minimizirati, pa čak i izbjeći implementacijom blockchane. Prednosti integracije lanca snabdijevanja sa blockchainom su sljedeće: povećana održivost, smanjene greške i kašnjenja, minimizirani troškovi transporta, brža identifikacija problema, povećano povjerenje (povjerenje potrošača i partnera) i poboljšano upravljanje transportom proizvoda i zalihama. Blockchain tehnologija omogućava potpunu vidljivost lanca snabdijevanja.

¹⁶⁸ Zhang, Y., Wen J. 2015. An IoT electric business model based on the protocol of bitcoin. In: Intelligence in Next Generation Networks (ICIN), 18th International Conference on; 2015. p. 184–191.

¹⁶⁹ Hassani, H., Huang, X. 2018. Big-Crypto: Big Data, Blockchain and Cryptocurrency. BDCC.

Pod potpunom vidljivošću, smatra se da prikazuje kretanje robe i prostorno i vremenski kroz različite faze i procese lanca snabdijevanja, od fizičkog stanja pošiljke u bilo kom trenutku, preko različitih varijacija robe (npr. temperaturna odstupanja) i da podrži donošenje odluka logističkih operatera. Ovakav način poslovanja ili razvoj poslovnog procesa ispunio bi glavni zadatak logistike, a to je da se roba dovede na pravo mjesto u pravo vrijeme u pravoj količini i u prvobitnom stanju.

Glavne karakteristike blockchane mogu biti veoma korisne za primjenu u lancu snabdijevanja, dok javna dostupnost daje mogućnost praćenja proizvoda od mjesta porijekla do krajnjeg kupca.

4.1.2.1. Prednosti i izazovi blockchain tehnologije u logistici

Kompanije u logističkoj i proizvodnoj industriji mogu implementirati decentralizovane koncepte za praćenje robnih i transportnih kontejnera. Vođeni zahtjevom za većom transparentnošću u lancu snabdijevanja, koji omogućava praćenje od početka do kraja, potrebna su sveobuhvatna tehnička rješenja. Ovo je često izazov za IT rješenja koja se fokusiraju na centralizovana rješenja sa složenim pravima pristupa. Blockchain ili izvedeni koncepti mogu da obezbijede lijek jer su se već pozabavili ovim problemima.

Neki lanci snabdijevanja već koriste blockchain tehnologiju, na primjer, početni UbiMS (A Global Suppli Chain Revolution). UbiMS je prva u svijetu patentirana meta-platforma zasnovana na cloudu kao 3D (trodimenzionalni) procesni sistem lanca snabdijevanja za povezivanje više dobavljača robe sa potrošačima širom svijeta i za potpunu reinenciju procesa globalnog lanca snabdijevanja. To je zajednička infrastruktura lanca snabdijevanja za poreduzetnike i mala i srednja preduzeća, modelirana kao 3D globalno međusobno povezano e-tržište i procesni sistem e-lanca snabdijevanja za komunikaciju i distribuciju materijalnih dobara. Najočigledniji primjer 3D mreže je internet, u smislu da je to jednostavno meta-platforma za informacije, koja povezuje više izvora informacija sa više primalaca informacija. Štaviše, UbiMS će biti razvijen korištenjem blockchain tehnologije. UbiMS je prvi decentralizovani infrastrukturni sistem otvorenog lanca snabdijevanja. Stoga je moguće da će UbiMS 3D procesna platforma sa blockchain tehnologijom poremetiti čitavu industriju globalnog lanca snabdijevanja.

Pošto se blockchain smatra rješenjem za pouzdano povezivanje i upravljanje IoT uređajima, logistika bi mogla biti jedno od oblasti primjene koje najviše obećava, s obzirom na veliku količinu mogućih IoT objekata u logističkom okruženju (kao što su vozila, pošiljke, itd.) . Na primjer,

Valmart ima za cilj da poboljša isporuke posljednje milje kroz koordinaciju dronova za isporuku koristeći blok lanac. Štaviše, IoT uređaji povezani sa blockchain-om, takođe, mogu da koriste kriptovalute, omogućavajući im da autonomno komuniciraju sa drugim stranama putem pametnih ugovora kako bi sami plaćali naknade i dažbine, na primjer, za prioritetni pristup ograničenim vazдушnim koridorima.

IBM blockchain platforma zasnovana na oblaku pruža sveobuhvatne mogućnosti koje su klijentima potrebne za brzo aktiviranje i uspješan razvoj, rad, upravljanje i obezbjeđivanje sopstvenih poslovnih mreža. IBM i Maersk vide usvajanje blockchainea kao jedan od načina da se postigne ovo poboljšanje, obezbjeđivanjem jedinstvenog pogleda na sve transakcije koje se odvijaju među složenom mrežom strana, blockchain može pomoći u eliminisanju značajnog rasipanja resursa. Blockchain može pomoći svim stranama uključenim u isporuku da povećaju održivost, smanje ili eliminišu prevare i greške, poboljšaju upravljanje zalihama, minimiziraju troškove kurira, smanje kašnjenja uzrokovana papirologijom, otpadom i brže identifikuju probleme. Ovo bi moglo da poveća svjetski BDP za skoro 5% i ukupan obim trgovine za 15% (Butun et al, 2016).¹⁷⁰

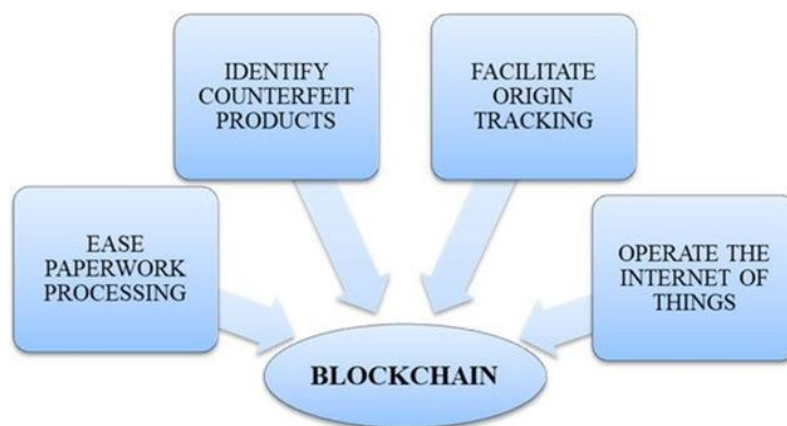
Hackius i Peterson¹⁷¹ sproveli su istraživanje o blockchainu u logistici. Oni su sproveli onlajn anketu i pitali profesionalce za logistiku i mišljenje o sljedećim slučajevima upotrebe: barijere, fasilitatori i opšti izgledi blockchainea u logistici i upravljanju lancem snabdijevanja. Većina njihovih učesnika bila je pozitivna u pogledu tehnologije blockchain i prednosti koje ona nudi. Oni smatraju da se prednosti u odnosu na postojeća IKT rješenja moraju pažljivije izdvojiti i da se slučajevi upotrebe moraju dalje istražiti kako bi se prilično konzervativna industrija, poput logistike, više zainteresovala za blockchain. Učesnici mogu da traže podatke o transakcijama u blockchainu, što obezbjeđuje transparentnost cijele platforme. Dodatno, podaci u sistemu su zaštićeni algoritmima za šifrovanje i distribuiranim skladištenjem podataka. Shodno tome, zaključili su sljedeće o potencijalu blockchainea:

¹⁷⁰ Butun, I., Erol-Kantarci, M., Kantarci, B. 2016. Cloud-centric multi-level authentication as a service for secure public safety device networks. URL: [10.1109/MCOM.2016.7452265](https://doi.org/10.1109/MCOM.2016.7452265) (06.09.2022.).

¹⁷¹ Hackius, N., Peterson, M. Blockchain in Logistics and Supply Chain: Trick or Treat? URL: https://tore.tuhh.de/bitstream/11420/1447/1/petersen_hackius_blockchain_in_scm_and_logistics_hicl_2017.pdf (05.09.2022.).

Slika broj 7.

Benefiti primjene blockchain tehnologije u logistici¹⁷²



U ovom slučaju, autori studije su identifikovali poslovne procese koji su vremena logistike. Oni su predstavili studiju o trenutnom stanju i poznavanju blockchain tehnologije u logistici i lancu snabdijevanja. Istraživanje i analiza sprovedeni su ispitivanjem mišljenja vlasnika i zaposlenih u logističkoj industriji o primjeni blockchain tehnologije. Prema njihovoj analizi, na osnovu podataka prikupljenih tokom testiranja, primjena blockchain tehnologije u logističke aktivnosti smatrana je veoma pozitivnim.

Prema informacijama objavljenim na zvaničnim veb stranicama DHL-a, do 10% tovarnih lista sadrži netačne podatke koji mogu dovesti do sudskih sporova. Blockchain tehnologija bi mogla imati značajnu ulogu u poboljšanju procesa u logistici i, shodno tome, u ublažavanju ovih problema. Ovo će posebno biti vidljivo sa daljom implementacijom blockchain tehnologije u kreiranju pametnih ugovora. Takav tip ugovora mogao bi digitalizovati komercijalne usluge i poboljšati osnovne poslovne procese. Ovaj poslovni model omogućava trajnost podataka i transakcija i olakšava dijeljenje informacija, podižući tako transparentnost platforme na najviši mogući nivo.

¹⁷² Ibidem.

4.1.3. Primjena blockchain-a u javnom sektoru

Jedna od inovativnih platformi za koju danas postoji velika zainteresovanost u javnom sektoru je blockchain tehnologija. Sposobnost blockchain tehnologije da evidentira transakcije u distribuiranim knjigama nudi nove mogućnosti javnim upravama da povećaju transparentnost, spriječe prevare i uspostave povjerenje u javni sektor.

Međutim, usvajanje i upotreba blockchain-a u kontekstu e-uprave prilično je neistražena u akademskoj literaturi. Rezultati pokazuju da je implementacija rješenja baziranih na blockchain-u u e-upravi još uvijek vrlo ograničena i nedostaju empirijski dokazi. Glavni izazovi sa kojima se javna uprava suočava prilikom usvajanja blockchain-a uglavnom su tehnološki aspekti, kao što: sigurnost, skalabilnost i fleksibilnost.

Sa organizacione tačke gledišta, pitanja prihvatljivosti i potrebe za novim modelima upravljanja, predstavljaju značajne prepreke usvajanju. Štaviše, nepostojanje zakona i regulative, identifikovani su kao glavna prepreka okruženja javnog sekora za usvajanje.

Da bi se dobio odgovor na ova pitanja i sagledale mogućnosti primjene, potrebno je sprovesti istraživanja kako bi se sagledao najbolji pristup u usvajanju blockchain-a u sisteme e-uprave (eng. *e-Government*).

4.1.3.1. Potencijalne koristi

Upotrebom novih tehnologija, vlade mogu pokrenuti mnoge inovacije i transformacije u raznim aspektima javnog sektora. Korištenje informacionih tehnologija (IT) za unapređenje javnog sektora obično je označeno kao e-uprava (e-Government, 2015).¹⁷³ Početni fokus e-uprave, pružanje i održavanje tehnološkog okruženja u javnoj upravi, razvio se u transformaciju vladinog poslovnog modela i organizacije, a proširio i na transformaciju odnosa između javne uprave i građana, poreduzeća i drugih nedržavnih aktera (Janowski, 2015).¹⁷⁴ Stoga je usvajanje novih

¹⁷³ *e-Government*. 2015. URL: <http://www.worldbank.org/en/topic/ict/brief/e-government> (09.06.2022).

¹⁷⁴, T. 2015. *DigiJanoskitwal government evolution: From transformation to contextualization*, Government Information Quarterly, 32, 3, str. 221-236. URL: <https://doi.org/10.1016/J.GIQ.2015.07.001> (09.06.2022.).

tehnologija za unapređenje pružanja javnih usluga postalo ključno za organizacije javne uprave.

Blockchain ima potencijal da poveća efikasnost javne uprave, tako što će poboljšati kvalitet pružanja javnih usluga i povećati povjerenje u javni sektor (Konashevych, 2017) .¹⁷⁵ Takođe, primjena blockchain-a može biti transformativna, jer može promijeniti način na koji se transakcije obavljaju i evidentiraju (Olnes,2017).¹⁷⁶

Vlade širom svijeta počinju istraživati potencijalne koristi i interese od integracije rješenja zasnovanih na blockchain-u u javnom i privatnom sektoru (www.gov.uk, 2016).¹⁷⁷ Vjeruje se da blockchain u javnoj upravi ima velike potencijalne koristi, kao što su: integritet podataka, kvalitet podataka, transparentnost, izbjegavanje prevare i manipulacije, smanjenje korupcije i povećanje povjerenja, sigurnosti i privatnosti (Olnes, 2017).¹⁷⁸ Ove potencijalne koristi privukle su pažnju javne uprave u mnogim zemljama, kako bi povećale transparentnost i eliminisale korupciju (Hyvärinen, 2017).¹⁷⁹ Nekoliko zemalja, kao što su SAD, Velika Britanija, Holandija, Ujedinjeni Arapski Emirati, Estonija, Švedska i Kina, pokrenule su inicijative kojima žele da aktivno istraže upotrebu blockchain-a u javnom sektoru (www2.deloitte.com, 2017) .¹⁸⁰

Neke od potencijalnih koristi, kao što su povjerenje i transparentnost, mogu biti posebno djelotvorne u zemljama u razvoju, jer su one podložnije korupciji, prevarama i nedostatku povjerenja, nego razvijene zemlje (GFS, 2016).¹⁸¹

Mnogi autori ističu značaj interdisciplinarnih istraživanja za perspektivnu upotrebu blockchain tehnologije u javnoj upravi. Takođe se zalažu za više istraživanja o mogućnostima korištenja blockchain-a u javnom sektoru, u cilju unapređenja javnih usluga i rješavanja nekih problema u

¹⁷⁵ Konashevych, O. 2017. *The concept of the blockchain-based governing: Current issues and general vision*, Proceedings of the European Conference on e-Government, ECEG, str. 79-85.

¹⁷⁶ Ølnes, S., Ubacht, J., Janssen, M., *Op. cit.*, str. 355-364.

¹⁷⁷ *Digital transformation in government and blockchain technology*, Gov. UK. 2016. URL:

<https://www.gov.uk/government/speeches/digital-transformation-in-government-and-blockchain-technology> (09.06.2022.).

¹⁷⁸ Ølnes, S., Ubacht, J., Janssen, M., *Op. cit.*, str. 355-364.

¹⁷⁹ Hyvärinen, H., Risius, M., Friis, G. 2017. *A Blockchain-Based Approach Towards Overcoming Financial Fraud in Public Sector Services*, Business & Information Systems Engineering, 59, 6, 2, str. 441-456. URL: <https://doi.org/10.1007/s12599-017-0502-4> (09.06.2022.).

¹⁸⁰ *Understanding the basics of blockchain in government*, Deloitte Insights. 2017. URL:

<https://www2.deloitte.com/insights/us/en/industry/public-sector/understanding-basics-of-blockchain-in-government.html> (09.06.2022.).

¹⁸¹ *Global Fraud Survey: Corporate misconduct – individual consequences Global enforcement focuses the spotlight on executive integrity*, EY 2016, 14th, 2016.

upravljanju javnim sektorom, kao što su neefikasnost, prevare i korupcija.

Vlade prepoznaju da blockchain tehnologija pruža okvir vladama za smanjenje prevara, korupcije, pogrešaka i troškova papirologije, kao i za redefinisane odnosa vlade i građana u smislu razmjene podataka, transparentnosti i povjerenja (Walport, 2016).¹⁸²

Primjena blockchain tehnologije u javnom sektoru je raznovrsna, kao, na primjer, digitalni identitet, čuvanje sudskih odluka, praćenje novca, elektronsko glasanje, dozvole za poslovanje, pasoši, krivična evidencije, poreske evidencije, itd.

Blockchain tehnologija se pokazala kao odlično rješenje za vođenje zemljišnih knjiga. A naročito bi bila korisna za evidencije o vlasništvu koje se ne čuvaju na sistematičan način. U nekim je zemljama teško utvrditi vlasnika zemljišta. Primjenom blockchain-a svaka transakcija vezana za zemljište se registruje i na taj način se sprječava manipulacija i gubitak podataka. Blockchain tehnologija se još može koristiti za: zaštitu prava vlasnika zemljišta, rješavanje sporova, ispravan prenos vlasništva i sprečavanje neovlašćenih promjena i prevara.

Honduras je bio jedna od prvih zemalja u svijetu koja je primijenila blockchain u zemljišnim knjigama, a publicitet povezan sa ovom inicijativom poboljšao je imidž zemlje širom svijeta.¹⁸³ Do 2015. godine, u Hondurasu je svaki od 18 državnih departmana imao bar jednu kancelariju u kojoj su se bilježili podaci iz registra imovine. Problem registra zemljišta u Hondurasu bila je njegova neefikasnost u pogledu katastarskih nedostataka: nepotpunih informacija o zemljištu, validnosti podataka o vlasništvu nad zemljištem, kao i nedostatak sveobuhvatne zemljišne knjige (Nelson, 2003).¹⁸⁴ Raniji pokušaji poboljšanja zemljišne knjige (digitalizacijom zapisa u centralizovanu bazu podataka) naišli su na probleme: od dupliranih vlasničkih listova, do neovlašćenih promjena zbog nepažnje ili korupcije (Lemieux, 2016).¹⁸⁵ U takvom okruženju rođena je ideja o modernizaciji zemljišne knjige, sa distribuiranom bazom podataka na nepromjenljivom blockchain-u.

¹⁸² Walport, M., *Distributed Ledger Technology: Blackett Review*. 2016. URL:

<https://www.gov.uk/government/publications/distributed-ledger-technology-blackett-review> (09.06.2022).

¹⁸³ Colindres, J. C., Regan, M., Panting, G. P., *Using Blockchain to Secure Honduran Land Titles*, International Property Right Index (IPRI). 2016. URL: https://s3.amazonaws.com/ipri2016/casestudy_collindres.pdf (05.06.2022.).

¹⁸⁴ Nelson, R. T. 2003. *Honduras Country Brief: Property Rights and Land Markets*, Land Tenure Center, University of Wisconsin.

¹⁸⁵ Lemieux, V. L. 2016. *Trusting Records: Is Blockchain Technology the Answer?*, Records Management Journal 26, 2, str. 110-139.

U januaru 2015. godine, predstavnici inovativne blockchain kompanije *Factom*¹⁸⁶ i softverske kompanije *EpiGraph*¹⁸⁷, obje sa sedištem u Teksasu, sastali su se sa predstavnicima Vlade Hondurasa kako bi razgovarali o mogućnosti razvoja novog sistema za zemljišne knjige. Najveći problem je bio nedostatak fizičke rezervne kopije knjige o vlasništvu nad zemljištem. Zemljišne knjige koje potiču iz 1880-ih jedine sadrže sve relevantne podatke o zemljištu, a izložene su riziku od požara, krađe ili zloupotrebe (Colindres, 2016).¹⁸⁸

Factom je predložio rješenje zasnovano na blockchain-u kako bi sačuvao trajni, vremenski evidentiran zapis na Bitcoin blockchain-u. Ovo je namijenjeno formiranju zapisa, na primjer, zapis o prenosu zemljišta – dokaz postojanja (eng. *proof of existence*), dokaz postupka

(eng. *proof of process*) i dokaz provjere (eng. *proof of audit*) (Lemieux, 2016).¹⁸⁹

Proces validacije funkcioniše na sljedeći način. Factom bilježi postupak, ali ne provjerava valjanost prenosa vlasništva (npr. ko je vlasnik, veličina parcije). Ovu validaciju obavlja klijent (Lemieux, 2016).¹⁹⁰ To je kritična komponenta u slučaju Hondurasa, jer je provjera autentičnosti proces koji nadilazi implementaciju same tehnologije. Da bi se savladalo ovo ograničenje, potrebna je notarska registracija putem e-maila za vizuelnu verifikaciju. Jednom kada su transakcije potvrđene, pohranjuju se u blockchain, u protivnom, postupak se ponovo pokreće. Dakle, tri nezavisne strane provjeravaju informaciju, i ako se sve tri slože, ona prolazi kontrolu i napušta sistem, kako bi se pohranila u blockchain. Ova metoda onemogućila je korupciju koja je do tada postojala u vezi sa zemljišnim knjigama u Hondurasu (Colindres, 2016).¹⁹¹

Gruzija je, takođe, zemlja koja je uspješno primjenila inovaciju u vidu blockchain tehnologije u svoje zemljišne knjige. U Gruziji je kupovina ili prodaja zemljišta bila dug proces. Da bi ovjerali transakciju, kupci ili prodavci su morali da idu u katastar i uplate paušalnu ili „ubrzanu” naknadu. Proces je bio spor i podložan podmićivanju. U posljednjih nekoliko godina, Gruzija je preduzela

¹⁸⁶ <https://www.factom.com/> (09.06.2022).

¹⁸⁷ <http://epigraph.io/> (10.06.2022).

¹⁸⁸ Colindres, J. C., Regan, M., Panting, G. P. 2016. *Using Blockchain to Secure Honduran Land Titles*, International Property Right Index (IPRI). URL: https://s3.amazonaws.com/ipri2016/casestudy_collindres.pdf (05.06.2022).

¹⁸⁹ Lemieux, V. L., *Op. cit.*, str. 110-139.

¹⁹⁰ *Ibid.*

¹⁹¹ Colindres, J. C., Regan, M., Panting, G. P. 2016. *Using Blockchain to Secure Honduran Land Titles*, International Property Right Index (IPRI). URL: https://s3.amazonaws.com/ipri2016/casestudy_collindres.pdf (05.06.2022).

korake da iskorijeni korupciju i modernizuje svoje sisteme.

Vlada Gruzije je 2016. godine, u saradnji sa *BitFury*¹⁹², najvećom svjetskom blockchain kompanijom, dizajnirala i pokrenula privatni, odobreni blockchain, kojim upravlja Nacionalna agencija za javni registar (NAPR) (Shin, 2016) (www.bitfury.com, 2022).¹⁹³ ¹⁹⁴ Ovaj projekat pokazuje namjere Gruzije da poveća transparentnost i obnovi povjerenje u proces upisa u zemljišne knjige. U prve dvije godine realizacije projekta, prema gruzijskom NAPR-u, u blockchain zemljišne knjige preneseno je skoro 1,3 miliona dokumenata (Jardine, 2018).¹⁹⁵

Prema rang listi Svjetske banke, gruzijski sistemi registracije imovine svrstani su na treće mjesto¹⁹⁶, što pruža dodatno uvjerenje da su informacije unesene u sistem baziran na blockchain-u, validne i tačne.(Heider, 2016) (Shin, 2017)¹⁹⁷

4.1.3.2. Izazovi

Uprkos ogromnom publicitetu koji se daje potencijalnoj upotrebi blockchain tehnologije u mnogim oblastima, istraživanja za usvajanje blockchain tehnologije u e-upravi i dalje se suočavaju sa brojnim izazovima koje treba riješiti. Ovo pruža velike mogućnosti za istraživače da doprinesu i istraže perspektivu blockchain-a u ovoj oblasti.

Sa organizacione tačke gledišta, kao najvažniji izazovi identifikuju se: potreba za novim modelima upravljanja i problemi prihvatljivosti. Blockchain platforma zahtijeva saradnju više institucija i zainteresovanih strana što nameće potrebu za uvođenjem novog modela upravljanja

¹⁹² <https://bitfury.com/> (10.06.2022.).

¹⁹³ Shin, L. 2016. *Republic of Georgia to Pilot Land Titling on Blockchain with Economist Hernando De Soto*, *Bitfury*, Forbes.

¹⁹⁴ https://bitfury.com/content/downloads/11_9_17_bitfury_presents_united_nationas_harvard.pdf (10.06.2022.).

¹⁹⁵ Jardine, B. 2018. *Georgia Stakes Place on Wild Frontier of Blockchain Governance*. URL: <https://eurasianet.org/s/georgia-stakes-place-on-wild-frontier-of-blockchain-governance> (10.06.2022.).

¹⁹⁶ Heider, C., Connelly, A. 2016. *Why Land Administration Matters for Development*, World Bank Group. URL: <http://ieg.worldbankgroup.org/blog/why-land-administration-matters-development> (10.06.2022).

¹⁹⁷ Shin, L. 2017. *The First Government to Secure Land Titles on the Bitcoin Blockchain Expands Project*, Forbes.

(Hou, 2017) (Konashevych, 2017) (Olnes, 2016) (Olnes, 2017).^{198 199 200 201} S druge strane, ovaj izazov bi mogao da dovede do potrebe za transformacijom organizacije javne uprave, radi postizanja koristi od decentralizovanog sistema i potrebe za donošenjem planskih odluka o izboru rješenja zasnovanih na tehnologiji blockchain-a. Organizaciona transformacija često dovodi do nepovoljnih reakcija unutar organizacija i kao takva postaje dodatni izazov u usvajanju nove tehnologije. Generalno, usvajanje tehnologije ima za cilj da transformiše organizaciju kako bi ona podigla nivo svoje efikasnosti i efektivnosti na viši nivo (Heintze, 2000).²⁰²

Što se tiče prihvatljivosti, osim od strane organa javnog sektora, primjena blockchain tehnologije, može zavisiti i od samih korisnika koji će koristiti aplikacije. Ovo se, uglavnom, odnosi na povjerenje u samu blockchain tehnologiju, koja je relativno nova i njena pouzdanost još nije u potpunosti dokazana (Olnes, 2016) (Olnes, 2017) (Sharples, 2016) (Sullivan, 2017).^{203 204 205 206}

Tehnološki izazovi, kao što su: sigurnost, skalabilnost, interoperabilnost i fleksibilnost, su i dalje glavna problematika. Međutim, još uvijek nije jasno na kojim nivoima ovu tehnološku problematiku treba unaprijediti. Prema tome, potrebno je razviti standarde za blockchain tehnologiju, u kojima se projektne varijable pažljivo određuju u skladu sa potrebama i zahtjevima vladinih organizacija.

Imajući u vidu pitanje upotrebljivosti, ekonomičnosti i pouzdanosti, ne postoje jasne smjernice za procjenu da li je blockchain pravo rješenje za specifičnu primjenu u sistemima e-uprave.

Zakoni i regulatorna podrška su, takođe, značajan izazov koji u budućnosti treba riješiti. Od

¹⁹⁸ Hou, H. 2017. *The application of blockchain technology in E-government in China*, 26th International Conference on Computer Communications and Networks, ICCCN, str. 1-4.

¹⁹⁹ Konashevych, O., *Op. cit.*, str. 79-85.

²⁰⁰ Ølnes, S. 2016. *Beyond Bitcoin enabling smart government using blockchain technology*, Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), Springer, Cham, str. 253-264.

²⁰¹ Ølnes, S., Jansen, A. 2017. *Blockchain Technology as a Support Infrastructure in e-Government*, Springer, Cham.

²⁰² Heintze, T., Bretschneider, S. 2000. *Information Technology and Restructuring in Public Organizations: Does Adoption of Information Technology Affect Organizational Structures, Communications, and Decision Making?*, Journal of Public Administration Research and Theory, 10, 4, str. 801-830. URL: <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jpart.a024292> (11.06.2022.).

²⁰³ Ølnes, S., *Op. cit.*, str. 253-264.

²⁰⁴ Ølnes, S., Jansen, A. 2017. *Blockchain Technology as a Support Infrastructure in e-Government*, Springer, Cham.

²⁰⁵ Sharples, M., Domingue, J. 2016. *The Blockchain and Kudos: A Distributed System for Educational Record, Reputation and Reward*, Springer, Cham, str. 490-496.

²⁰⁶ Sullivan, C., Burger, E. 2017. *E-residency and blockchain*, Computer Law and Security Review, 33, 4, str. 470-481. URL: <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2017.03.016> (07.06.2022.).

suštinskog je značaja potreba da korisnik ima pravnu sigurnost, kako bi se utvrdila prava i obaveze strana u sporazumu, kao i koji će sudovi rješavati sve eventualne sporove (Yeoh, 2017).²⁰⁷ Promjene u pravnim okvirima i načinima upravljanja zahtijevaju pažljivo razmatranje, posebno u promjenljivom okruženju sa mnogo neizvjesnosti. To zahtijeva procese u koje je potrebno uključiti više učesnika, kako bi se postigla ravnoteža između regulatornih i zakonskih okvira, s jedne strane, i mogućnosti koje inovativna blockchain tehnologija nudi za unapređenje javnih usluga, s druge strane,

Infrastruktura potrebna za podršku, uključujući tehničke i netehničke elemente, može stimulisati razvoj i širenje novih rješenja zasnovanih na blockchain-u u oblasti javnog sektora (Olnes, 2017).²⁰⁸ Treba izgraditi potrebnu infrastrukturu kako bi se obezbijedio ekosistem za podršku implementacije blockchain-a za rješenja potrebna e-upravi (Dudder, 2017) (Olnes, 2017).²⁰⁹ ²¹⁰ Raširena, sigurna i skalabilna infrastruktura koja stimulise razvoj i širenje novih tehnologija zasnovanih na blockchain-u je važna za veći napredak.

Faktor pristupačnosti od presudnog je značaja (Lander, 2017).²¹¹ Prema izveštaju Ujedinjenih nacija o e- upravi za 2016. godinu, razlika u raspolaganju digitalnom tehnologijom između razvijenih zemalja i zemalja u razvoju još uvijek je bila vrlo velika (UN E-Government, 2016).²¹² Ovo proističe iz nedostatka internet infrastrukture, nedostatka relevantne literature, nivoa obrazovanja i vještina potrebnih za korištenje tehnologije, kao i zbog jezičkih barijera (UN E-Government, 2014).²¹³

Akademski istraživanja u ovoj oblasti su i dalje još veoma ograničena. Shodno tome, još intenzivnija istraživanja su i dalje neophodna da bi unaprijedila zrelost istraživanja na ovom području. Naročito, empirijska istraživanja, koja koriste stroge istraživačke protokole, kako bi se proučile različite potencijalne koristi od usvajanja blockchain-a. Empirijska istraživanja će

²⁰⁷ Yeoh, P. 2017. *Regulatory issues in blockchain technology*, Journal of Financial Regulation and Compliance, 25, 2, str. 196-208. URL: <https://doi.org/10.1108/JFRC-08-2016-0068> (07.06.2022.).

²⁰⁸ Olnes, S., Jansen, A. 2017. *Blockchain Technology as s Support Infrastructure in e-Government*, Springer, Cham.

²⁰⁹ Dudder, B. Ross, O. 2017. *Timber tracking: Reducing complexity of due diligence by using blockchain technology* – position paper, CEUR Workshop Proceedings.

²¹⁰ Olnes, S., Jansen, A. 2017. *Blockchain Technology as s Support Infrastructure in e-Government*, Springer, Cham.

²¹¹ Lander, L., Cooper, N. 2017. *Promoting public deliberation in low trust environments: Australian use cases*, CEUR Workshop Proceedings, str. 74-85.

²¹² *UN E-Government Survey 2016*, United Nations, 2016.

²¹³ *UN E-Government Survey 2014*, United Nations, 2014.

povećati pouzdanost i razjasniti opravdanost i ograničenja primjene blockchain tehnologije.

Ukoliko se empirijskim istraživanjima dokažu potencijalne prednosti blockchain tehnologije, moguće je da u bliskoj budućnosti bude široko prihvaćena od strane vlada širom svijeta.

4.1.5. Blockchain tehnologija u turizmu

Turistička industrija je zahvaljujući internetu doživjela velike promjene. Internet je omogućio korisnicima da veoma lako pretražuju i rezervišu turistička putovanja. Inovativne kompanije, kao što su Airbnb i Uber, prepoznale su taj potencijal i počele da primjenjuju poslovni model C2C, model potrošač-potrošač. Za izgradnju i razvoj novih inovativnih platformi, kojima bi zadovoljila potrebe kupaca, turistička industrija je kombinovala novac, tehnologiju i znanje (Colombo, 2017).²¹⁴

Pojava blockchain tehnologije napravila je preokret u mnogim industrijama, kao što su bankarstvo, maloprodaja, zdravstvo, turizam i mnoge druge. Među ovim industrijama, turizam trenutno vodi u investicijama u blockchain.

Velike kompanije, poput *TUI AG-a*, anglo-njemačke putničke i turističke kompanije sa sedištem u Hannoveru u Njemačkoj, već usvajaju tehnologiju blockchain-a u svojim sistemima za rezervacije i plaćanja (Sixtin, 2017).²¹⁵ TUI AG koristi Ethereum blockchain platformu koja podržava globalnu bazu podataka smeštajnih kapaciteta, a koja je povezana sa rezervacionim i platnim sistemom, što obezbjeđuje sigurnije usluge, jer su onemogućene višestruke rezervacije i naplate smještaja.

Finansijsko poslovanje u turizmu zasniva se na transferu novčanih sredstava po osnovu plaćanja turističkih usluga. Pored gotovinskog i bezgotovinskog plaćanja u svim valutama, novi segment bezgotovinskog plaćanja predstavlja implementacija digitalnog novca, tzv. Kriptovaluta (Radović, 2018).²¹⁶ Pojedine on-line turističke agencije, pored standardnih valuta, prodaju aranžmane, avio karte, smještajne jedinice, rent-a-car usluge, putno osiguranje i ostalo u bitcoin-

²¹⁴ Colombo, E., Baggio, R. 2017. *Tourism distribution channels: Knowledge requirements*, 2017. URL: https://www.iby.it/turismo/papers/baggio_ForumNapoli.pdf (11.06.2022).

²¹⁵ Sixtin, E. 2017. *TUI tourism group will adopt Ethereum blockchain technology*. URL: <https://btcmanager.com/tui-tourism-group-to-adopt-ethereums-blockchain> (11.06.2022.).

²¹⁶ Radović, N., Matanović, A., Radović, M. 2018. *Primena blockchaina u industriji turizma*, Sinteza 2018 (160-166), International Scientific Conference on Information Technology and Data Related Research, Beograd, Srbija, str. 164. URL: <http://portal.sinteza.singidunum.ac.rs/paper/622> (11.06.2022.).

ima ili drugim alternativnim kriptovalutama. Kompanije, kao što su CheapAir, Expedia, One Shot Hotels i Webjet, prihvataju bitcoin kao način plaćanja.²¹⁷ Međutim, korištenje bitcoin-a za kupovinu putovanja još uvijek je u ranim fazama, jer je primjetno da potrošačima nedostaje znanje o upotrebi bitcoin-a (Leung, 2017).²¹⁸

U našem bližem okruženju, u Sloveniji, koju zovu „blockchain zemljom”, u glavnom gradu postoji tzv. „Bitcoin City”, jednostavno nazvan BTC City. To je kompleks sa 500 maloprodajnih objekata koji su smješteni na 475.000 kvadratnih metara. Specijalni sistem transakcija kriptovalutama, pod nazivom Elipay, koristi se u BTC City-ju, pošto je izvršeno njegovo testiranje. Veliki broj kafića, prodavnica, vodeni park, itd., počeli su da prihvataju kriptovalute. U centru Ljubljane postoji oko 20 mjesta za prihvatanje BTC-a (www.cointelegraph.com, 2022).²¹⁹

Osim kriptovaluta, primjena blockchain-a u turističkoj industriji se realizuje i kroz kreiranje start-upova. Turističke kompanije razrade poslovnu ideju, zatim plasiraju sopstvenu kriptovalutu, a onda tokene plasiraju kao akcije na tržištu, od čije trgovine dolaze do priliva značajnih novčanih sredstava Aitken, 2016.²²⁰

Nasuprot velikom interesovanju potencijalnih korisnika, većina akademskih zajednica je bila spora u prihvatanju blockchain-a i istraživanju mogućnosti njegove primjene. Sama akademska istraživanja blockchain-a u turizmu su minimalno proučavala potencijalni razvoj blockchain-a kao kolaborativne tehnologije²²¹, kao i njenog uticaja na lanac vrijednosti (Sigala, 2017) (Colombo, 2017).²²²

²¹⁷ Chokun, J., *Who accepts bitcoins as payments?*, 2016. URL: <https://99bitcoins.com/who-accepts-bitcoins-payment-companies-stores-take-bitcoins/> (11.06.2022.).

²¹⁸ Leung, D., Dickinger, A. 2017. *Use of Bitcoin in online travel product shopping: The European perspective*, objavljeno u *Information and communication technologies in tourism 2017*, Springer, Cham, Switzerland, str. 741-754.

²¹⁹ www.cointelegraph.com. URL: <https://cointelegraph.com/news/from-malta-to-prague-what-is-the-most-crypto-friendly-travel-destination> (11.06.2022.).

²²⁰ Aitken, R. 2016. *Blockchain startup TamTam eyes trillion Dollar travel industry offering „Crypto”*, Forbes, URL: <https://www.forbes.com/sites/rogeraitken/2016/11/01/blockchain-startup-tamtam-eyes-trillion-dollar-travel-industry-offering-crypto/#1f3012782b76> (15.06.2022.).

²²¹ Sigala, M. 2017. *Collaborative commerce in tourism: Implications for research and industry*, *Current Issues in Tourism*, 20,4, str. 346-355.

²²² Colombo, E., Baggio, R. 2017. *Tourism distribution channels: Knowledge requirements*. URL: https://www.iby.it/turismo/papers/baggio_ForumNapoli.pdf (11.06.2022.).

I pored nedostatka naučne literature u oblasti biznisa, veliki broj akademika dijeli isto mišljenje, da će ekonomske implikacije blockchain-a biti značajne za mnoge oblasti (Iansiti, 2017).²²³ Postavljanje teorijskih okvira i propozicija istraživanja je neophodno da bi se ostvarili sveobuhvatni istraživački programi za primjenu blockchain tehnologije u turističkoj industriji. Komercijalizacija blockchain-a prebaciće se iz istraživačke faze u fazu ponude rješenja koja su primjenljiva, a velike kompanije prepoznaće potencijal blockchain-a kroz ta rješenja (Floyd, 2018).²²⁴

Blockchain tehnologija podržava brojne perspektivne među-industrijske primjene (lanci snabdijevanja, transport, plaćanje i dr.), te kao takva, pruža brojne mogućnosti zainteresovanim stranama za unapređenje turizama.

Pametna rješenja blockchain tehnologije mogu poboljšati turističko iskustvo/doživljaj. Jedinstveni digitalni identitet turista, kao konzumenta svih turističkih usluga, sadrži u sebi sve njegove navike kao turista, koje se čuvaju na blockchain-u. Pružaoci turističkih usluga mogu tačno identifikovati te navike turista i uskladiti se s njima, uz odobrenje pristupa ili na osnovu prethodne transakcije sa operaterima.

Prekogranični transfer novca putem blockchain-a je brz i besplatan. Konverzija deviza se može lakše obaviti zbog toga što je vrijednost kriptovaluta univerzalna u realnom vremenu. Kao način promovisanja turizma, prihvatanje kriptovaluta omogućava jačanje odnosa sa javnošću, jeftinija turistička putovanja, uspostavljanje dobre osnove za lojalnost, pa čak može da obezbijedi i privlačenje turista na nove ili manje posjećene turističke destinacije (Tkatchuk, 2018).²²⁵

Osim navedenoga, prekogranični transfer novca često se obavlja između partnera koji do sada nisu imali poslovnih odnosa. To zahtijeva određenu dozu povjerenja, zbog čega se angažuju posrednici kako bi se ublažio rizik neispunjavanja ugovora. Posrednici, naravno, naplaćuju proviziju. Kriptovalute zasnovane na blockchain tehnologiji omogućavaju laku razmjenu novca, bez potrebe za pouzdanim trećim stranama, što omogućava pojavu novih oblika transakcija

²²³ Iansiti, M., Lakhani, K. R. 2017. *The truth about blockchain: It will take years to transform business, but the journey begins now*. Harvard Business Review, str. 118-127.

²²⁴ Floyd, D. 2018. *Deloitte: 3 out of 4 big companies see 'compelling' case for blockchain*. URL: <https://www.coindesk.com/deloitte-3-out-of-4-big-companies-see-compelling-case-for-blockchain/> (15.06.2022.).

²²⁵ Tkatchuk, R. 2018. *Technology is changing the travel industry: here's how*. URL: <https://www.cio.com/article/3252847/digital-transformation/technology-is-changing-the-travel-industry-here-how.html> (11.06.2022.).

klijent-kupac (C2C) na primarnom i sekundarnom tržištu turističkih proizvoda.

Blockchain tehnologija smanjuje visoke troškove usklađivanja poslovanja sa propisima, a takođe, omogućava uspostavljanje jačeg mehanizma za praćenje poštovanja propisa (Williams, 2017).²²⁶ Izrada vlastite kriptovalute može omogućiti smanjivanje zavisnosti od stranih banaka. Finansijskim uslugama zasnovanim na blockchain-u, zaobilazeći fizičke barijere bankarstva, može se doprijeti do populacije ljudi koja ne koristi usluge bankarskog sektora, pružajući alternativne finansijske usluge turistima (Polasik, 2015).²²⁷

Blockchain tehnologija omogućava smanjivanje ili potpuno ukidanje provizija, što može doprinijeti smanjenju ukupnih operativnih troškova. Posmatrano iz perspektive domaćina, što je veći procenat uštedenog novca zbog smanjenja naknada, to će više dodatnog novca biti potrošeno u zemlji domaćinu, a multiplikativni efekat će biti veći. Lokalni pružaoci turističkih usluga (hoteli, restorani, agencije, itd.) usljed ovih efekata mogu unaprijediti kvalitet usluga i povećati svoju ponudu, čime se dolazi do obostrano korisnih rezultata – veća potrošnja konzumenata, veća dobit operatera u zemlji domaćinu.

Najveći uticaj blockchain-a na turističku industriju biće sve viši nivo disintermedijacije, odnosno smanjenja broja posrednika između turističkih organizacija i klijenata. S početka 21. vijeka on-line turističke agencije postaju sve popularnije među turistima, jer su unijele radikalnu promjenu u strukturu turističkog tržišta, pomjerajući moć sa isporučilaca turističkih usluga na konzumente turističkih usluga (Colombo, 2017).²²⁸ Drugi slučaj disintermedijacije može pokrenuti blockchain, koji iz turističke ponude može da eliminiše posrednike, kao što su on-line turističke organizacije i globalni distribicioni sistemi (GDS).

Mogućnost direktnog kontakta sa pružiocima turističkih usluga i ukidanje provizija, za rezultat imaju smanjenje troškova i pristupačnije cijene. Osim ovoga, primjenom blockchain tehnologije i pametnih ugovora, ignorišu se monopolistički pozicionirane on-line agencije. Poznato je da turističke agencije, poput Booking.com-a i Expedia.com-a, koje su monopolisti na tržištu smještajnih kapaciteta, naplaćuju provizije od 15% do 45% kao naknadu za prodaju smještajnih

²²⁶ Williams, R. C. 2017. *Prospects for blockchain-based settlement frameworks as a resolution to the threat of de-risking to Caribbean financial systems.*

²²⁷ Polasik, M., Piotrowska, A. I., Wisniewski, T. P., Kotkowski, R., Lightfoot, G. 2015. *Price fluctuations and the use of Bitcoin: An empirical inquiry*, *International Journal of Electronic Commerce*, 20, 1, str. 9-49.

²²⁸ Colombo, E., Baggio, R. 2017. *Tourism distribution channels: Knowledge requirements*, 2017. URL: https://www.iby.it/turismo/papers/baggio_ForumNapoli.pdf (11.06.2022.).

jedinica.

Turističke mreže su obično bazirane na odnosima moći, što znači da su moćniji članovi obično stekli više vrijednosti od partnerstva (Ford, 2013).²²⁹ Dok, na primjer, mali turistički operateri moraju utrošiti vremena GDS-a kako bi bili konkurentni i stoga se moraju povinovati pravilima i prihvatati naknade. Open-source decentralizovane internetske turističke platforme bazirane na blockchain-u, kao što su Winding Tree²³⁰ i HotelP2P²³¹ imaju potencijal eliminisanja tržišne moći velikih.

Na kupovinu turističkih proizvoda danas značajno utiču internetske recenzije potrošača o turističkim proizvodima. Korisnici turističkih proizvoda imaju sklonost da vjeruju on-line recenzijama, koje ostavljaju drugi turisti, i smatraju ih iskrenim mišljenjem stvarnih putnika (Filieri, 2016).²³² Međutim, pouzdanost ovih recenzija ponekad se dovodi u pitanje, budući da u centralizovanim sistemima mogu biti izložene manipulacijama od strane različitih učesnika turističke industrije (npr. hotelijera, ugostiteljskih radnika, kao i od strane samih potrošača). Primjena blockchain-a unaprjeđuje tačnost i sigurnost informacija, onemogućavajući naknadno korigovanje unijetih komentara turista.

Blockchain može unaprijediti postojeće sisteme za pregledavanje i ocjenjivanje, tako što bi svaki pojedinac, koji je učesnik u turističkoj industriji, dobio svoj identitet koji se može pratiti. Na taj način bi imali iskrene recenzije, jer bi svi uneseni podaci bili potpisani privatnim ključem vezanim za identitet određenog korisnika i na taj način bi se potvrdilo da određeni pregled ili ocjenjivanje potiče od njega. Korisnici ne bi imali mogućnost ispravljanja ili dupliranja recenzija sa istim identitetom, jer ne postoji mogućnost manipulisanja recenzijama koje su već jednom postavljene na blockchain.

4.1.4.1. Izazovi za blockchain u turizmu

Usvajanje blockchain tehnologije nije bez izazova.

²²⁹ Ford, R. C., Wang, Y., Vestal, A. 2012. *Power asymmetries in tourism distribution networks*, Annals of Tourism Research, 39, 2, 2012, str. 755-779.

²³⁰ <https://windingtree.com/> (20.06.2022).

²³¹ <https://www.crunchbase.com/organization/hotel-p2p#section-overview> (20.06.2022.).

²³² Filieri, R. 2016. *What makes an online review trustworthy?* Annals of Tourism Research, 58, str. 46-64.

Prvo, spremnost potrošača i zrelost tržišta igraju odlučujuću ulogu u usvajanju blockchain tehnologije. Ovaj izazov je dvosmjernan i zavisi od razumijvanja tehnologije od strane konzumenata turističkih usluga i zainteresovanosti njihovih pružalaca da je prihvate, a ne njene efikasnosti i jednostavnosti korišćenja (Leung, 2017).²³³ Do rješavanja ovih izazova, upotreba blockchain tehnologije biće ograničena na one konzumente turističkih usluga koji imaju određeno tehničko znanje iz informaciono-komunikacionih tehnologija i kojima je poznat mehanizam njenog funkcionisanja, čime se upotreba ograničava na manju populaciju ljudi.

Drugo, u međuvrijemenu je potrebno riješiti sigurnosne probleme (vezano za hakovanje, krađe identiteta, gubitak privatnih ključeva i dr.), uz zaštitu privatnosti ličnih zapisa (Swan, 2015).²³⁴ Takođe, izvršene transakcije su obično nepovratne, tj. ireverzibilne te, na taj način, ne pružaju nikakvu mogućnost korekcije u slučaju greške.

I na kraju, imajući u vidu visoku potrošnju energije za napajanje blockchain mreže i uticaj na troškove zaštite životne sredine, zahtijevaće od država usmjeravanje pažnje na razvoj obnovljivih izvora energije i na odgovarajuću političku reform (Dornan, 2016).²³⁵

4.1.4.2. Male ostrvske zemlje – pioniri u primjeni blockchain-a

Za blockchain, kao tehnologiju u razvoju, već smo rekli da postoji velika zainteresovanost u turističkoj industriji. Male ostrvske zemlje prednjače u usvajanju blockchain-a i kriptovaluta (npr. Aruba, karijske zemlje, Barbados, Malta, Maršalska ostrva, itd.). Male ostrvske zemlje imaju najveći obim dnevne trgovine kriptovalutama od milijardu dolara (Williams – Grut, 2018).²³⁶

Ove zemlje su veoma zavisne od turističke industrije, koja značajno doprinosi njihovom ekonomskom rastu. Međutim, njihova mala veličina, izolovanost i podložnost spoljnim faktorima, poput ekonomskih i ekoloških, na koje ne mogu da utiču, imaju određene implikacije

²³³ Leung, D., Dickinger, A., *Op. cit.*, str. 741-754.

²³⁴ Swan, M. 2015. *Blockchain: Blueprint for a new economy*, O'Reilly Media, Inc., Sebastopol, USA.

²³⁵ Dornan, M., Shah, K. U. 2016. *Energy policy, aid, and the development of renewable energy resources in Small Island Developing States*, Energy Policy, 98, str. 759-767.

²³⁶ Williams-Grut, O., Stanley, M. 2018. *Here's where cryptocurrencies are traded around the globe*. URL: <http://www.businessinsider.com/cryptocurrency-exchanges-trading-locations-volumes-2018-4/?IR=T> (25.06.2022.).

na njihov ekonomski rast.²³⁷ Za prevazilaženje ovih izazova, potrebno je da izgrade otpornost, diverzifikuju ekonomiju i razviju odgovarajuću politiku turizma koja podstiče ekonomski rast (Dwyer, 2015).²³⁸

Usvajanje blockchain tehnologije može obezbijediti takav smejr ovim zemljama. Blockchain tehnologija sa svojim prednostima, poput poboljšanja turističkog iskustva stvaranjem digitalnih identiteta turista, brzog i jeftinog transfera novca sa kriptovalutama, smanjivanjem zavisnosti od stranih banaka stvaranjem sopstvene kriptovalute, smanjivanjem ili potpunim ukidanjem provizija, redukovanjem broja ili potpunim eliminisanjem posrednika, unapređivanjem sistema za pregledanje i ocjenjivanje preko internet-a, može obezbijediti rast ekonomija ovih zemlja.

Aruba razvija Ethereum blockchain platformu za povećanje prihoda od turizma. Radi se na tome da se omogući lokalnim kompanijama da se direktno povežu sa turistima i time povrate prihode zbog gubitka od monopola stranih agencija.

Turistička uprava Arube gubi potencijalni profit od turizma zbog dominacije van-ostrvskih kompanija, poput Priceline-a, Expedia-a i Travelociti-a. Aruba sada saraduje sa švajcarskom start-upom kompanijom *Winding Tree*²³⁹, kako bi zaustavila dalji pad profita testiranjem blockchain tehnologije na tržištu putovanja. *Winding Tree* saraduje sa ATECH fondacijom²⁴⁰, koja radi na jačanju tehnoloških inovacija na Arubi, kako bi direktno povezali turiste sa turističkim operatorima, kao što su avio-kompanije i hoteli, uklanjajući tako posrednike i povećavajući direktnu zaradu Ostrva. Suosnivač ATECH-a, Varelie Croes, vidi u budućnosti Arubu kao „tehnički centar”, i smatra da, kao zemlja koja ulazi u sastav Holandije „već ima snažne poslovne veze sa Europom i ostatkom svijeta.” Eko-turizam je jedan od glavnih fokusa na ostrvu u posljednjoj deceniji (Travers, 2017).²⁴¹

Još jedna mala ostrvska zemlja ide istim stopama.

„**Karibi** imaju za cilj da u potpunosti ispitaju prednosti koje nudi nova finansijska tehnologija. Konkretno, blockchain finansijske usluge imaju potencijal da unaprijede ciljeve specifičnih

²³⁷ Pratt, S. 2015. *The economic impact of tourism in SIDS*, Annals of Tourism Research, 52, str. 148-160.

²³⁸ Dwyer, L. 2015. *Computable general equilibrium modelling: An important tool for tourism policy analysis*, Tourism and Hospitality Management, 21,2, str. 111-126.

²³⁹ <https://windingtree.com/startups-and-developers#events> (25.06.2022.).

²⁴⁰ <https://www.evensi.com/page/atech-foundation/10009220336> (25.06.2022.).

²⁴¹ Travers, J. 2017. *Can Ethereum's blockchain help Aruba reclaim its travel industry?*, URL: <https://btcmanager.com/can-ethereums-blockchain-help-aruba-reclaim-travel-industry/> (25.06.2022.).

programa i aktivnosti u turističkom sektoru. Turistička organizacija Kariba ima odgovornost, u ime naših članova, da u potpunosti istraži te mogućnosti”, rekao je Hju Rajli, generalni sekretar *Caribbean Tourism Organization (CTO)*.²⁴²

U aprilu 2018. godine Turistička organizacija Kariba udružila se sa *Bitt Inc.*, blockchain start-upom, kompanijom sa Barbadosa, radi implementacije efikasnijih procesa plaćanja turističkih proizvoda i usluga. Cilj CTO je da istraži mogućnosti primjene kriptovaluta za unapređenje turističke industrije na Karibima, kao jednog od glavnih izvora zarade na Karibima, posebno nakon što su velike američke banke počele povlačiti kapital iz regije zbog politike „uklanjanja rizika”.²⁴³

Ako Karibi nastave da idu tim pravcem, može se očekivati da će lokalne plaže postati atraktivne za kripto preduzetnike koji su spremni tamo trošiti svoje kriptovalute.

Karipske zemlje rade na usvajanju kriptovaluta na državnom nivou. U martu 2018. godine Centralna banka Istočnih Kariba (ECCB) najavila je nacionalnu kriptovalutu pod nazivom Digital Eastern Caribbean Dollar (DXCD). Plan je da se ona uvede do 2020. godine, zajedno sa fiat novcem, u osam zemalja Istočnih Kariba.²⁴⁴ DXCD je namijenjen za korištenje u finansijskim transakcijama između potrošača i trgovaca u peer-to-peer transakcijama. Sredstva će se moći slati pomoću uređaja poput pametnih telefona.

Budući da je blockchain u začetku i njegovo usvajanje fragmentisano na tržištu, za uspješno povezivanje unutar i među industrijama biće potrebna značajna saradnja među učesnicima u turizmu (vlada, turisti, preduzeća i marketinške organizacije destinacije). Uloga vlade u regulisanju čuvanja podataka i privatnosti imaće presudan uticaj (Bohme, 2015).²⁴⁵

S obzirom da velike međunarodne kompanije i start-upovi iniciraju širenje blockchain aplikacija, usvajanje blockchain tehnologija zavisice od operativne i tehničke jednostavnosti i upotrebljivosti

²⁴² <https://cointelegraph.com/news/from-malta-to-prague-what-is-the-most-crypto-friendly-travel-destination> (25.06.2022.), ponudom proizvoda (Acjeson, 2017).²⁴²

²⁴³ *Ibid.*

²⁴⁴ <https://www.coindesk.com/eastern-caribbean-central-bank-takes-step-toward-digital-currency-roll-out> (25.07.2019)

²⁴⁵ Böhme, R., Christin, N., Edelman, B. 2015. Moore, T., *Bitcoin: Economics, technology, and governance*, Journal of Economic Perspectives, 29, 2, str. 213-238.

za potrošače.

Zbog ograničenih prirodnih resursa, privrede malih ostrvskih zemalja su pretežno zasnovane na pružanju usluga i više su primamljive za nove tehnologije, kako bi unaprijedile usluge i poboljšale kvalitet proizvoda (Pratt,2015).²⁴⁶ Eksploatacija novih tehnologija, poput blockchain-a, omogućava ovim zemljama da unaprijede ili diverzifikuju svoje ekonomije (npr. Malta glavni centar blockchain-a za Evropu i Mauricijus za Afriku). Rano usvajanje blockchain-a bi moglo omogućiti malim ostrvskim zemljama da nadjačaju ekonomije razvijenih zemalja sa efikasnom

4.1.5. Blockchain u energetsom sektoru

Posmatrajući uporedo energetska i IT sektor, može se zaključiti da određene informacione tehnologije, poput blockchain-a, imaju izvjesnu primjenu u energetsom sektoru. Takvi procesi su neizbežni i predstavljaju evoluciju poslovanja.

Aktivan pristup u praćenju informacionih trendova, novih modela poslovanja i industrijskih tehnologija, poreduslov su održivom razvoju i dugoročnoj konkurentnosti energetskih kompanija. Stoga je izvjesno da će tehnološki naprednije kompanije lakše širiti poslovanje i prestizati konkurenciju te da razvojni potencijal energetike predstavlja novi izazov u vrlo bliskoj budućnosti.

Energetski sistemi širom svijeta ubrzano se mijenjaju. Tokom posljednje decenije neosporna vladavina centralizovanih elektrana na fosilna goriva je pod pritiskom porasta distribuirane proizvodnje energije, koja uključuje krovne solarne ploče, gorivne ćelije, baterije, mikroturbine i druge lokalno postavljene izvore energije i jeftinu obnovljivu energiju.²⁴⁷ Zahvaljujući podršci vlade i padu troškova obnovljive energije, predviđa se da će energija vjetra i solarne energije u narednih pet godina obezbijediti više od 10% globalnog snabdijevanja električnom energijom, otklanjajući dominaciju fosilnih goriva (www.iea.org, 2022).²⁴⁸

Uspon obnovljive i distribuirane energije komplikuje jednu od karakteristika konvencionalnih energetskih sistema: centralizovano upravljanje mrežom. Operativni centralizovani sistemi

²⁴⁶ Pratt, S., *Op. cit.*, str. 148-160.

²⁴⁷ *Renewables 2017: Global Status Report*, Renewable Energy Policy network for the 21st century, REN21, Paris, 2017, str. 148-158. URL: https://www.researchgate.net/publication/319547612_REN21_2017_Renewables_2017_Global_Status_Report (18.06.2022.).

²⁴⁸ <https://www.iea.org/media/publications/mtrmr/Renewables2017ExecutiveSummary.PDF> (15.09.2022.).

postaju složeniji zbog značajnog rasta broja distribuiranih izvora energije. Konačno, korisnici su sve više ovlaštteni da kontrolišu sopstvenu potrošnju i proizvodnju energije, instaliranjem, ili distribuiranih izvora energije, kao što je solarna energija, ili pametnih uređaja sposobnih za upravljanje potrošnjom električne energije (Houseman, 2012).²⁴⁹

Sofisticirani *prosumjeri* (potrošači električne energije koji je, takođe, proizvode) mogu iskoristiti svoju pametnu energetska opremu kako bi pomogli mreži da pokrije potražnju za snabdijevanjem nestabilnom obnovljivom energijom. Proizvođači električne energije, kompanije posrednici i kupci/potrošači treba da sarađuju kako bi se osiguralo nesmetano funkcionisanje elektroenergetskog sistema.

I dok se javne kompanije bore da održe pouzdanu uslugu, ispune nove političke ciljeve i izađu na kraj sa sve složenijom situacijom, inovatori su okrenuti mogućem rješenju: blockchain tehnologiji.

Blockchain je, između ostalog, našao uspješnu primjenu u sve složenijim elektroenergetskim sistemima. U 2017. godini, start-up kompanije prikupile su preko 300 miliona dolara za primjenu blockchain tehnologije u energetska sektoru na bezbroj načina, na primjer, korištenje blockchain-a da bi se olakšale P2P transakcije koje zaobilaze centralnog dobavljača energije ili dobavljača za maloprodaju energije (Lacey, 2018).²⁵⁰ Drugi se nadaju da će koristiti blockchain da bi pratili proizvodnju čiste energije. Neki predlažu upotrebu blockchain-a kako bi se olakšalo plaćanje punjenja električnih vozila, prikupljanje sredstava za korištenje čiste energije, upravljanje uređajima za kupce i još mnogo toga.

Primjena blockchain-a u elektroenergetskom sektoru izuzetno je raznolika. Iako je originalna primjena blockchain-a olakšala trgovanje kriptovalutama, blockchain se, takođe, može koristiti za olakšavanje trgovine električnom energijom. U ovom radu fokusiraćemo se na tržište trgovanja električnom energijom (koje je podijeljeno u dvije potkategorije: peer-to-peer transakcije i mrežne transakcije) i finansiranje energije.

²⁴⁹ Houseman, D. 2012. *The Impact of Smart Grid and Traditional Generation*, Electric Light and Power, URL: http://elp.com/articles/powergrid_international/print/volume-17/issue-12/features/the-impact-of-smart-grid-and-traditional.html (18.06.2022.).

²⁵⁰ Lacey, S. 2018. *Energy Blockchain Startups Raised \$324 Million in the Last Year. Where's the Money Going?*, Greentech Media. URL: <http://greentechmedia.com/articles/read/energy-blockchain-startups-raised-324-million-since-2017> (19.06.2022.).

4.1.5.1. Peer-to-peer transakcije

Najpopularnija primjena blockchain-a u energetsom sektoru je preoblikovanje električne mreže u P2P mrežu, mrežu ravnopravnih korisnika koji međusobno trguju električnom energijom, na primjer, kupovinom i prodajom viška solarne energije na krovu.²⁵¹

Tri obećavajuća start-up poreduzeća, koja posluju širom svijeta, imaju različite pristupe kako bi olakšali trgovanje energijom preko blockchain mreža.

Start-up LO3 Energy pokreće pilot projekte širom svijeta. Njegov najznačajniji projekat je Brooklyn Microgrid. Cilj projekta je da se poveže hiljade stanovnika Bruklina u samodovoljnu mikro mrežu, tj. malu električnu mrežu sa sopstvenim izvorima snabdijevanja koji mogu funkcionisati nezavisno od glavne mreže. Takva mikro mreža bi mogla da poboljša mogućnost snabdijevanja električnom energijom stanovnicima Bruklina u uslovima prirodnih katastrofa, koje bi mogle dovesti do gašenja glavne mreže. Štaviše, efikasnim korištenjem distribuiranih izvora energije, kao što su solarni paneli, mikro mreža bi teoretski mogla zahtijevati manje skupu infrastrukturu za proizvodnju i isporuku energije u Bruklinu, smanjujući račune kupaca, koji trenutno plaćaju visoke tarife kojima pokrivaju troškove glavne mreže. Da bi omogućio korisnicima da efikasno koriste svoje distribuirane energetske resurse, LO3 razvija platformu na blockchain-u kako bi se olakšalo trgovanje energijom (Mengelcamp, 2018).²⁵²

Start-up Grid+, sa sedištem u Teksasu, koristi blockchain kako bi omogućio privatnim korisnicima pristup veleprodajnim tržištima do kojih oni obično ne mogu doći, te veleprodajne cijene za kupce u stambenim jedinicama. Vlasnici elektrana, pružaoci javnih usluga i veletrgovci, koji kupuju i isporučuju energiju obično su učesnici na veleprodajnim tržištima, na kojima se trguje samo velikim količinama električne energije i gdje cijena varira u realnom vremenu. Krajnji korisnici obično plaćaju jedinstvenu maloprodajnu tarifu, koja je podijeljena između prosječnog troška električne energije na veliko i troškova mrežne infrastrukture za isporuku te električne energije. Ako su stanovnici izloženi promjenljivim cijenama električne energije, mogli bi pametno prilagoditi svoju potrošnju energije tokom dana kako bi djelimično smanjili račune

²⁵¹ *Blockchain for Transactive Energy Platforms*, Navigant Research, 2017. URL: <http://navigantresearch.com/research/blockchain-for-transactive-energy-platforms> (19.06.2022.).

²⁵² Mengelkamp, E., Gärtnera, J. 2018. Rock, K., Kessler, S., Orsini, L., Weinhardta, C., *Designing Microgrid Energy Markets: A Case Study: The Brooklyn Microgrid*, Applied Energy, 210, str. 880-890. URL: <http://sciencedirect.com/science/article/pii/S030626191730805X> (19.06.2022.). testiranja (Stoker, 2018).²⁵²

za struju (Miller et al, 2022).²⁵³

Start-up Electron, sa sedištem u Ujedinjenom Kraljevstvu, istražuje različite primjene blockchain-a u elektroenergetskom sektoru. Međutim, fokus je na stvaranju fleksibilnog (elastičnog) tržišta proizvodnje i upotrebe električne energije. Na ovom tržištu, krajnji korisnici električne energije, kao što su domaćinstva, mogli bi smanjiti svoju trenutnu potrošnju energije, na primjer, smanjenjem upotrebe svojih pametnih uređaja.

Ovo tržište se može klasifikovati kao tržište distribucije električne energije. Electron naglašava sposobnost svog tržišta da na fleksibilan način upari više kupaca sa više ponuđača električne energije. Ovaj pristup bi mogao biti mnogo jeftiniji za cjelokupni elektroenergetski sistem (Deign, 2018).²⁵⁴

Blockchain mreža mogla bi pomoći Electron-u da obrađuje višestране transakcije brzo, transparentno i bez velikih naknada za transakcije. Shvatajući da je neophodan niz različitih partnera kako bi njegovo tržište bilo prihvaćeno i dostiglo šire razmjere, Electron se agresivno „udvarao” raznim kompanijama, od javnih preduzeća do inženjerskih kompanija, kako bi saradivali na ovoj inicijativi. Osim toga, start-up je osigurao vladinu podršku za sprovođenje

Navedeni primjeri ukazuju nam na tri činjenice. Prvo, iako su svi ovi start-upovi u krajnjoj liniji usmjereni na nadogradnju konvencionalnog modela elektroenergetskog sistema, svaki od njih ide korak po korak i počinje sa skromnim ciljevima. Drugo, postizanje više od tih početnih, skromnih ciljeva, će zahtijevati da se ta start-up preduzeća udruže sa sadašnjim javnim preduzećima i usklade sa regulatornim reformama. Pojedinačno svaki start-up, vjerovatno, neće transformisati energetske sektor. I na kraju, blockchain tehnologija je samo jedna od komponenti proizvoda, koje ovi poduhvati nastoje lansirati. Drugim riječima, sama blockchain mreža je manje instant rješenje, a više platforma koja može da dopuni niz drugih digitalnih tehnologija.

Malo je vjerovatno da će se u narednoj deceniji u sektoru energetike realizovati ova istinski decentralizovana P2P trgovinska mreža, koja nadograđuje postojeću centralizovanu mrežu, bez obzira na ambicije nekoliko startup-ova.

Ipak, čak i ako blockchain ne zamijeni mrežu, to bi moglo omogućiti većem broju učesnika da

²⁵³ Miller, A., et al., *Welcome to the Future of Energy*, Grid+. URL: <http://gridplus.io/whitepaper> (19.06.2022.).

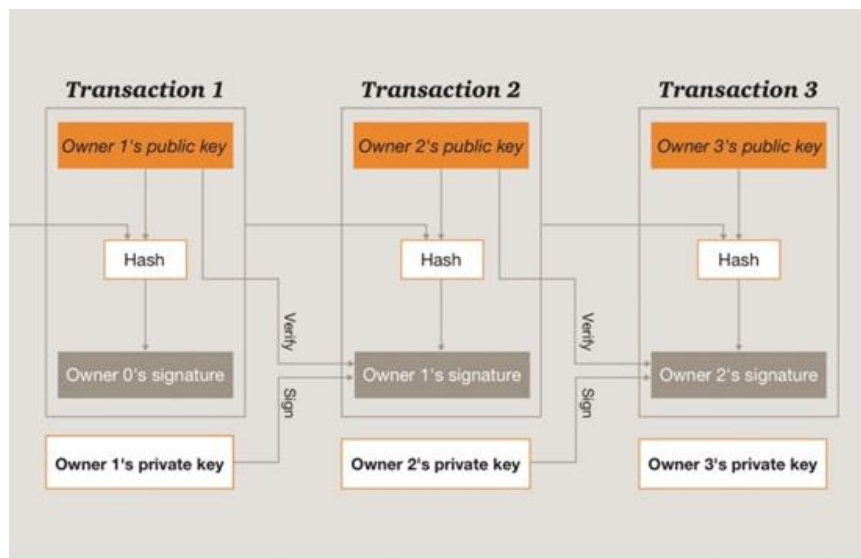
²⁵⁴ Deign, J. 2018. *Blockchain Consortium Aims to Create an “Energy eBay”*, Greentech Media. URL: <http://greentechmedia.com/articles/read/blockchain-consortium-aims-to-create-an-energy-ebay> (20.06.2022.).

trguju električnom energijom. Na primjer, Vattenfall, najveća nordijska kompanija, izvodi probe u kojima koristi privatnu blockchain mrežu da bi zabilježila transakcije električne energije u kojima robne kuće, ili čak pojedinačne kuće, mogu da prodaju električnu energiju proizvedenu distribuiranim baterijama ili solarnim panelima. Ranije su takve transakcije bile pretjerano skupe i dugotrajne za obradu (Starn, 2018).²⁵⁵

U blockchain transakcijama, kriptografski dokaz zamjenjuje treće lice, odnosno posrednik. Grafikon ispod pokazuje sprovedenu peer-to-peer transakciju bez pomoći bilo kakvog trećeg posrednika. U ovom kontekstu je važno razlikovati između dvije komponente blockchain adrese, naime privatni ključ i javni ključ. Javni ključ se može koristiti za pregled istorija transakcija korisnika, ali to se ne može koristiti za obavljanje transakcije osim ako je poznat i privatni ključ.

Slika broj 8.

Prikaz per to per transakcije²⁵⁶



Privatni ključ je ono što je potrebno da pristupite nalogu i aktivno izvršite transakciju. Prethodni grafikon ilustruje kako vlasnik 1 prenosi token vlasniku 2 sve do digitalnog potpisivanja heša koji

²⁵⁵ Starn, J. 2018. *Blockchain a Savior for Stretched Computers at Energy Trader*, Bloomberg. URL: <https://bloomberg.com/news/articles/2018-02-06/blockchain-a-savior-for-stretched-computers-at-energy-trader> (20.06.2022.).

²⁵⁶ Libert, B., Beck, M. 2016. How blockchain technology will disrupt financial services firms. URL: https://scholar.google.com/scholar?as_q=How+blockchain+technology+will+disrupt+financial+services+firms&as_occt=title&hl=en&as_sdt=0%2C31 (09.09.2022.).

prethodi transakciji i predstavlja javni ključ sljedećem primaocu (digitalni potpis). Transakcija se zatim dodaje u blockchain. Stranka koja prima informacije/plaćanje (vlasnik 2) može verifikovati „lanac vlasništva” ovjeravanjem potpisa korištenjem javnosti ključ vlasnika 1 pohranjen na javno pristupačnom blockchain-u. Ono što se ne može provjeriti je da li je prethodni vlasnik već koristio isti token prije tekuće transakcije („dvostruka potrošnja“). Dvostruka potrošnja se, takođe, može provjeriti od strane centralnog organa ili, u slučaju bitcoin-a, kroz proces verifikacije koju sprovodi decentralizovana vlast.

4.1.5.2. Mrežne transakcije

Niz drugih aplikacija za trgovanje električnom energijom, koje su manje radikalne od istinski decentralizovne mreže ravnopravnih korisnika, vjerovatnije će dobiti komercijalnu primjenu i podršku postojećih javnih preduzeća i regulatornih tijela. Ove „mrežne transakcije” odnose se na trgovanje električnom energijom u kontekstu elektroenergetskog sistema u kojem elektroenergetska mreža ostaje integralna, čak i ako se njen oblik i funkcija bitno mijenjaju.

Enel, velika eropska kompanija, predvodi projekt *Enerchain*, kako bi koristila blockchain za unapređenje postojećih veleprodajnih tržišta električne energije. Na takvim tržištima, vlasnici velikih elektrana prodaju velike količine energije javnim preduzećima i trgovcima na malo, koji zatim prodaju energiju krajnjim korisnicima. Trenutno, ova tržišta zahtijevaju centralizovano tijelo koji upravlja softverom za posredovanje svake transakcije električne energije, što je dugotrajno i skupo. Međutim, da ova tržišta postavljaju i obračunavaju transakcije na blockchain mreži, transakcije bi se mogle verifikovati brzo i jeftino. Pored toga, podaci o transakcijama bili bi transparentni za sve učesnike na tržištu, što bi omogućilo efikasnije trgovanje. Konačno, ova veleprodajna tržišta mogu proširiti grupu svojih učesnika, jer se blockchain mreža može nositi sa mnoštvom manjih transakcija koje mogu da optereće centralizovani sistem. Kao rezultat toga, preduzeća i domaćinstva mogu učestvovati i prodavati višak svoje distribuirane proizvodnje na tržištu i reagovati na cijene koje odražavaju potrebe mreže u svakom trenutku (Peck, 2017).²⁵⁷

²⁵⁷ Peck, M. E. 2017. *Enerchain: A Decentralized Market on the Blockchain for Energy Wholesalers*, IEEE Spectrum. URL: <http://spectrum.ieee.org/energywise/energy/the-smarter-grid/enerchain-a-decentralized-market-on-the-blockchain-for-energy-wholesalers> (17.06.2022.). (Deign, 2018).²⁵⁷

Pored poboljšanja postojećeg veleprodajnog tržišta, blockchain tehnologija bi mogla podržati nova tržišta koja organizuju distribuirane izvore energije, kako bi pomogla uravnoteženju mreže. Efikasno raspoređeni ovi distribuirani energetske resursi mogu odgoditi potrebu za skupim nadogradnjama infrastrukture i time služiti zajednici, čak mogu pomoći da se održi ravnoteža ukupne električne mreže stabilizovanjem važnih parametara, kao što su frekvencija mreže i napon (Al-imran, 2015).²⁵⁸ Nova, tzv. distributivna tržišta bi ovo mogla omogućiti. Jurisdikcije u mnogim zemljama, od Južne Australije do Njujorka, eksperimentišu sa ovim tržištima. Na takvim tržištima, kupci mogu kupiti ili prodati energiju po promjenljivim cijenama na osnovu njihove lokacije. Pored toga, klijenti bi mogli da pruže usluge kao što je naponska podrška za mrežu (Hertz-Shargel, 2018).²⁵⁹

Blockchain mreže mogu biti važna komponenta koja omogućava distribuciju na takvim tržištima. Ova tržišta bi morala da obrade mnogo više transakcija nego što trenutno rade veleprodajna tržišta. Snimanje tih transakcija na blockchain može omogućiti brze, jeftine, transparentne i sigurne transakcije. Štaviše, pametni ugovori bi mogli automatizovati transakcije kada se ispune određeni uslovi.

4.1.5.3. Finansiranje energetskih projekata

Upotreba blockchain-a i kriptovaluta za prikupljanje sredstava za projekte iz oblasti energetike (koji su, uglavnom, projekti čiste energije), predstavlja drugu najveću kategoriju podsticaja za primjenu blockchain-a u energetskom sektoru.

Na primjer, *WePower* je start-up koji sprovodi probni projekat u Estoniji za prikupljanje sredstava za projekte obnovljive energije putem prodaje kriptovalute. Da bi prikupio većinu sredstava za vjetroelektranu ili solarni park, *WePower* će primijeniti tradicionalno finansiranje duga i kapitala, kao što bi to učinio svaki projektant. Međutim, ubrzo finansiranje ovog projekta dolazi od prodaje novog kriptovalutnog tokena *WePower*, omogućavajući tako svakome da učestvuje u finansiranju novog projekta obnovljive energije. Prodaja tokena bi se zabilježila na blockchain-

²⁵⁸ Al-imran, S. M., Fuad, M. A. R., Ahmed, T., Ali, M. R., Maruf, M. N. I. 2015. *Optimization of Distributed Energy Resources to Balance Power Supply and Demand in a Smart Grid*, 3rd International Conference on Green Energy and Technology. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7315081> (17.06.2022).

²⁵⁹ Hertz-Shargel, B. 2018. *How Distribution Energy Markets Could Enable a Lean and Reliable Power System*, In Digital Decarbonization: Promoting Digital Innovations to Advance Clean Energy Systems, Council on Foreign Relations. URL: <http://cfr.org/report/digital-decarbonization> (17.06.2022.).

u WePower-a, a onda bi vlasnici tokena imali pravo trgovati sa njima, preko mreže blockchain-a, za diskontovanu električnu energiju koja će se proizvoditi nakon što projekat otpočne sa radom

Na ovaj način, blockchain mreža može olakšati prikupljanje sredstava za projekte obnovljive energije. Ona može proširiti skup potencijalnih investitora u projekte obnovljive energije tako što će omogućiti mnoštvu manjih investitora da ulože kapital. Troškovi solarnih i elektrana na vjetar su naglo opali, a veliki institucionalni investitori i velike korporacije sve su zadovoljnije ulaganjem u projekte obnovljive energije. Blockchain ekosistemi koji se finansiraju mogu omogućiti manjim investitorima i pojedincima da ulažu u projekte kojima inače ne bi imali pristup (Dunlevy, 2017).²⁶⁰

4.1.5.4. Ostale primjene

Većina inicijativa, osim gore navedenih, koristila je blockchain za upravljanje različitim stvarima. Neke su nastojale primijeniti blockchain tehnologiju kako bi se unaprijedila sigurnost elektronskih podataka elektroenergetskih sistema. Na primjer, zajednička inicijativa Siemens-a i vladinih organa SAD-a, uključujući odjeljenja za energetiku i odbranu, sprovodi pilot projekat za korištenje kriptografskih algoritama, koji podržavaju blockchain, da bi se osigurala važna infrastruktura energetskog sektora i spriječila neovlaštene aktivnosti (Rubbel, 2017).²⁶¹

Blockchain tehnologija se može upotrijebiti u sektoru energetike i za bilježenje i trgovinu energetskim atributima održivosti. Decentralizovana blockchain mreža mogla bi omogućiti transparentno i precizno praćenje i trgovinu energetskim atributima bez zastoja, što bi ubrzalo uvođenje čiste energije i smanjenje emisije karbonata (Keshav, 2018).²⁶² Trenutni sistemi za praćenje energetskih atributa su centralizovani, komplikovani i skloni greškama (Keshav, 2018).²⁶³

²⁶⁰ Dunlevy, F. 2017. "Fintech" Helps Power the Green Energy Revolution, youris.com. URL: <https://cordis.europa.eu/news/rcn/141510/en> (16.06.2022.).

²⁶¹ Ruubel, M. 2017. U.S. Department of Energy Contracts Guardtime, Siemens and Industry Partners for Blockchain Cybersecurity Solution, Guardtime. URL: <http://guardtime.com/blog/us-department-of-energy-contracts-guardtime-pnnl-siemens-and-industry-partners-to-develop-blockchain-cybersecurity-technology-for-distributed-energy-resources> (16.06.2022.).

²⁶² Keshav, S. 2018. How Blockchain Can Democratize Green Power, Conversation. URL: <http://theconversation.com/how-blockchain-can-democratize-green-power-87861> (16.06.2022.).

²⁶³ *Ibid.*

Najveći svjetski blockchain ekosistem u sektoru energetike, *Energy Web Foundation's* (EWF)²⁶⁴, ima rješenje, pod nazivom *Origin*, koje koristi blockchain za praćenje proizvodnje električne energije i bilježi emisije karbonata povezane sa njenom proizvodnjom. Ovo omogućava preciznije izračunavanje kredita za dozvoljenu emisiju karbonata i trgovinu kreditima za smanjene emisije karbonata, za balansiranje emisije nastale na drugim mjestima, za vlasnike i potrošače električne energije sa niskom emisijom karbonata. Prepoznajući ovaj potencijal, nekoliko javnih preduzeća i drugih kompanija, uključujući Engie, Microsoft i Singapore Power, učestvuju u pilot projektima koji koriste Origin (Miller, 2018).²⁶⁵

U budućnosti, vlade bi mogle koristiti blockchain za bilježenje i trgovinu karbonatom emitovanim u proizvodnji, transportu i prilikom korišćenja energije (Walker, 2017).²⁶⁶ Različite organizacije, od IBM-a do Ruskog fonda karbonata (rus. *Российский Углеродный Фонд*) razvijaju blockchain mreže za bilježenje atributa karbonata (Walker, 2017).²⁶⁷

Perspektiva blockchain-a je da omogući efikasne transakcije između velikog broja učesnika u mreži. Niz standarda koji osiguravaju interoperabilnost različitih platformi u blockchain-u mogu ubrzati komercijalizaciju blockchain tehnologije.

Mnoge zemlje eksperimentišu sa projektima blockchain-a u sektoru energetike, često donoseći malo fleksibilnije propise o električnoj energiji kako bi podstakle inovacije i kako bi novi

²⁶⁴ EWF je pionir u razvoju blockchain platforme koja je prilagođena regulatornim, operativnim i tržišnim potrebama sektora energetike. Promoviše potencijale blockchain-a u energetsom sektoru. Podržana je od više od 100 najvećih svjetskih energetske kompanija. URL: <https://www.energyweb.org/> (16.06.2022.).

²⁶⁵ Miller D., Griesing, J. 2018. *Engie, Microsoft, SP Group, DBS Bank, TWL, E.ON, and Sonnen Test the First Version of EW Origin Blockchain App*, Energy Web Foundation. URL: <https://energyweb.org/2018/04/20/engie-microsoft-sp-group-dbs-bank-twl-e-on-and-sonnen-test-the-first-version-of-ew-origin-blockchain-app/> (16.06.2022.).

²⁶⁶ Walker, L. 2017. *This New Carbon Currency Could Make Us More Climate Friendly*, World Economic Forum. URL: <http://weforum.org/agenda/2017/09/carbon-currency-blockchain-poseidon-ecosphere> (15.06.2022.).

²⁶⁷ *Ibid.*

poduhvati mogli testirati svoje ideje bez uticaja na postojeći elektroenergetski sistem.^{268 269}

Iako je cilj većine blockchain poduhvata da zamijeni današnji centralizovani elektroenergetski sistem decentralizovanom trgovinom energije, poduhvati koji će, najverovatnije, ostvariti komercijalni uspjeh u narednim godinama, u velikoj će mjeri funkcionisati u okviru postojećeg sistema i biti partneri s postojećim subjektima, kao što su javna preduzeća.

Popularnost električnih vozila je u porastu. Međutim, ovakva vozila se i dalje suočavaju sa značajnim preprekama, kao što je nedostatak javne infrastrukture za punjenje električnih vozila.

4.1.6. Blockchain u poljoprivredi

Nakon što hrana napusti njivu/farmu i dođe na tržište, postaje dio ogromnog lanca snabdijevanja, koji uključuje puno posrednika. Svi bi htjeli znati gdje je hrana proizvedena prije nego što je poslužena na tanjiru. Šta ako biste mogli provjeriti kvalitet hrane prije nego što je pojedete? To bi moglo postati moguće primjenom blockchain-a u izvršavanju ugovora i transparentnom praćenju podataka.

Povećana potražnja društva za informacijama o hrani odražava potrebu za većom transparentnošću i iskazuje nedostatak povjerenja. Ono što blockchain može pružiti je transparentan, decentralizovan, siguran proces transakcija, te mogućnost smanjenja transakcionih troškova.

Trenutno, veliki dio podataka verifikuju i revidiraju treće strane, a pohranjuju se ili na papiru ili u centralizovanoj bazi podataka. Poznato je da ovi modeli imaju dosta problema, kao što su: visoki troškovi i neefikasnost vođenja evidencija transakcija na papiru, mogućnost prevara, korupcije, greške, i na papiru i u IT sistemima, integritet digitalnih zapisa (problemi zbog ljudske

²⁶⁸ *Ofgem Starts Blockchain Sandbox with EDF Energy and Others*, Trustnodes, 2017. URL: <http://trustnodes.com/2017/07/07/ofgem-starts-blockchain-sandbox-edf-energy-others> (15.06.2022.).

²⁶⁹ *As Energy Markets Evolve, Blockchain Powers Up*, Reuters, 2017. URL: <http://reuters.com/article/us-blockchain-energy/as-energy-markets-evolve-blockchain-powers-up-idUSKBN1EG0V1> (15.06.2022.).

pogreške i namjernog varanja) (Ge, et al, 2017).²⁷⁰

Blockchain tehnologija osigurava stalnost zapisa i potencijalno olakšava razmjenu podataka između različitih aktera u prehrambenim lancima. Proces projektovanja, provere, realizacije i primjene pametnih ugovora u tradicionalnim poljoprivrednim lancima još uvijek je u toku, ali već nekoliko pilot implementacija nedvosmisleno ukazuje na benefite uvođenja blockchain tehnologije.

U nastavku poglavlja biće obrađena neka od područja u sektoru poljoprivrede koja primjena blockchain tehnologije značajno unapređuje.

4.1.6.1. Sigurnost hrane

Čini se da je ovo područje na kojem je najviše posla već urađeno, jer postoji očigledan interes zainteresovanih strana, kako proizvođača, tako i potrošača. Put hrane od njive/farme do stola uključuje brojne transakcije između različitih ljudi i kompanija. Blockchain tehnologija može pojednostaviti ovaj postupak, omogućavajući sigurno i efikasno dijeljenje transakcija među svim učesnicima u lancu snabdijevanja.

Od uzgoja, tretmana i berbe u polju, do transporta, skladištenja, kontrole kvaliteta, pa do kupca, svi detalji su praćeni i dostupni na blockchain sistemu koji kupac može provjeriti (Sylvester, 2018).²⁷¹

*IBM Food Trust*²⁷² koristi blockchain tehnologiju za stvaranje apsolutne vidljivosti i odgovornosti u lancu snabdijevanja hranom. To je jedina takva vrsta mreže koja povezuje uzgajivače, prerađivače, distributere i trgovce putem dozvoljenih, stalnih i zajedničkih podataka

²⁷⁰ Ge, L., Brewster, C., Spek, J., Smeenk, A., Top, J. 2017. *Blockchain for Agriculture and Food*, Wageningen University & Research, Wageningen, Netherland, 2017, str. 15. URL: https://www.wur.nl/upload_mm/d/c/0/b429c891-ab94-49c8-a309-beb9b6bba4df_2017-112%20Ge_def.pdf (15.06.2022.).

²⁷¹ Sylvester, G. 2019. *E-agriculture in action: Blockchain for agriculture – opportunities and challenges*, The Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Bangkok, str. 8.

²⁷² *IBM Food Trust network* – blockchain mreža snabdevanja s ciljem stvaranja transparentnosti i odgovornosti u snabdevanju hranom. URL: <https://www.ibm.com/downloads/cas/8QABQBDR> (14.06.2022.). u sistemu hrane (www.ibm.com, 2022).²⁷²

Albertsons Companies, druga najveća svetska kompanija koja se bavi prodajom hrane, ove godine pridružila se IBM-ovom Food Trust blockchain-u, digitalnom sistemu za praćenje hrane na putu između trgovaca i dobavljača (www.coindesk.com, 2022).²⁷³

Ključni partner platforme IBM Food Trust-a, Walmart²⁷⁴, je prošle godine dao rok svim svojim dobavljačima lisnatog zelenog povrća, da moraju implementirati blockchain do kraja septembra 2019. godine (www.newconomy.com, 2022).²⁷⁵

Francuski *Carrefour* je putem primjene najnovije tehnologije blockchain-a omogućio svojim kupcima da telefonom mogu skenirati QR kod i direktno dobiti podatke od IBM- ovog Food Trust-a o porijeklu proizvoda i svim fazama transporta i skladištenja, od poljoprivrednog gazdinstva do potrošačke korpe.

4.1.6.2. Optimizacija lanca snabdijevanja hranom

Blockchain smanjuje vrijeme praćenja porijekla hrane na nekoliko sekundi, obezbjeđujući sigurnost i podižući efikasnost (www.startus-insights.com, 2022).²⁷⁶

Pružanje informacija o porijeklu prehrambenih proizvoda od presudnog je značaja za obezbjeđivanje lojalnosti i povjerenja kupaca. Blockchain, u stvari, može učiniti kupovinu bilo kojeg voća ili povrća sigurnom, kao da je kupljeno na obližnjem poljoprivrednom gazdinstvu.

S tradicionalnim lancima snabdijevanja, trgovci na malo hranom nemaju efikasan način osiguranja da su svi proizvodi uzgajani u uslovima koje je obezbijedio dobavljač. Zato trgovinski giganti već pribjegavaju blockchain-u za praćenje porijekla prehrambenih proizvoda i svih ostalih informacija.

Uvođenje transparentnosti u lance snabdijevanja, kroz primjenu blockchain tehnologije, omogućava prepoznavanje i uklanjanje loših aktera i loših aktivnosti.

²⁷³ <https://www.coindesk.com/worlds-second-largest-grocer-joins-ibm-food-trust-blockchain> (14.06.2022).

²⁷⁴ *Walmart Inc.* – američka multinacionalna maloprodajna korporacija koja upravlja lancem hipermarketa, robnih kuća i trgovina prehrambenih proizvoda. URL: <https://walmart.org/what-we-do> (14.06.2022.).

²⁷⁵ <https://newconomy.media/news/april-13-major-us-food-company-joins-ibm-s-blockchain-based-food-trust> (14.06.2022.).

²⁷⁶ <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/8-blockchain-startups-disrupting-the-agricultural-industry/> (15.06.2022.).

4.1.6.3. Osiguranje usjeva

Poljoprivrednici se tokom cijele godine suočavaju s problemima nepredvidivih vremenskih prilika. Nadgledanje i predviđanje takvih nepogoda može biti presudno za bolji opstanak usjeva. Nepredvidive vremenske anomalije otežavaju ispravnu procjenu i brzo izvještavanje o tačnim gubicima. To ostavlja prostora za prevare i proces čini, možemo slobodno reći, „noćnom morom“.

Postavljanjem pametnih blockchain ugovora, zahtjev za odštetu se može pokrenuti promjenom vremenskih uslova koji zadovoljavaju određene kriterijume, olakšavajući postupak poljoprivrednicima i osiguranicima.

Pametni ugovori u poljoprivredi imaju jedinstvenu implementaciju u vidu pomoći poljoprivrednicima pri osiguravanju usjeva i potraživanja odštete od osiguravajućih društava. Obično je to težak i spor proces, kako za proizvođače, tako i za društva koja ih osiguravaju (www.startus.com, 2022).²⁷⁷

Pametni ugovori osiguravaju poljoprivredne kulture i potražuju odštete, čime zamjenjuju stare i opterećujuće procese osiguranja, koji mogu potrajati i do nekoliko mjeseci. Kako je umreženim članovima omogućeno da prate vremenske uslove kroz blockchain rješenja, poljoprivrednici mogu brzo zatražiti i naplatiti osiguranje putem pametnih ugovora.

4.1.6.4. Transakcije

Blockchain u poljoprivredi nema samo za cilj da pojednostavi procese transakcija, već i da izjednači uslove za male poljoprivrednike i uzgajivače iz manje razvijenih zemalja. Oni obično nemaju uvijek pristup širokim tržištima, što ih onemogućava da prodaju svu hranu koju proizvedu. Procjenjuje se da svake godine širom svijeta propadne hrane u vrijednosti od oko 940

²⁷⁷ <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/8-blockchain-startups-disrupting-the-agricultural-industry/> (15.06.2022.).

milijardi američkih dolara (www.startus.com, 2022).²⁷⁸

AgUnity je jedan od blockchain start-upova koji se bave ovim problemom, pružajući malim učesnicima pristup njihovoj platformi zasnovanoj na blockchain-u za trgovanje poljoprivrednim proizvodima i izgradnju povjerenja među učesnicima na tržištu (www.agunity.com, 2022).²⁷⁹ Ovo omogućava pojedinačnim učesnicima na tržištu da formiraju male zadruge i nastupaju zajedno.

Još jedna od koristi blockchain-a je što omogućava poljoprivrednim proizvođačima da efikasnije i efektivnije određuju cijene, te upravljaju proizvodnjom kako bi odgovorili potražnji za njihovim proizvodima.

Blockchain, dakle, pomaže poljoprivrednicima da prodaju robu po fer cijenama i snize transakcijske naknade, te se na taj način podržavaju manji poljoprivrednici da uđu na tržište.

4.1.6.5. Mogućnost praćenja

Potražnja za organskim, lokalnim proizvodima neprestano raste. Blockchain omogućava potrošačima da provjere kretanje svog proizvoda, prateći ga od njive, voćnjaka, plastenika, farme... do stola. Znači, bez obzira gdje ste kupili hranu, znali biste ne samo odakle dolazi, nego i kada je ubrana i prerađena, pa čak i ko ju je proizveo (Hammerich, 2018).²⁸⁰ Kako su informacije zabilježene na blockchain-u nepromjenljive, podaci su pouzdani jer se ne mogu krivotvoriti.

Ripe.io je platforma koja dugotrajno izgrađuje povjerenje u svoj lanac snabdijevanja hranom preko koje svi mogu pristupiti transparentnim i pouzdanim informacijama o porijeklu, putovanju i kvalitetu svoje hrane (www.ripe.io, 2022).²⁸¹

²⁷⁸ *Ibid.*

²⁷⁹ <https://www.agunity.com/> (18.06.2022.).

²⁸⁰ Hammerich, T. 2018. *5 Potential Use Cases for Blockchain in Agriculture*, Future of Agriculture, Stories of Agricultural Innovation. URL: <https://futureofag.com/5-potential-use-cases-for-blockchain-in-agriculture-c88d4d2207e8?gi=d39c40f495c7> (13.06.2022.).

²⁸¹ <https://www.ripe.io/> (13.06.2022.).

4.1.6.6. Uzgoj i proizvodnja hrane

Kod pametnog uzgoja, IoT²⁸² senzori dobijaju važne informacije, poput temperature tla, nivoa vode, karakteristika gnojiva i još mnogo toga, i šalju ih na blockchain. Na osnovu podataka pohranjenih u blockchain-u, pametni ugovori mogu pokrenuti i izvršiti određene radnje. Ovo može pomoći u unapređenju kvaliteta poljoprivredne proizvodnje, kao i proizvedenih kultura (IoT, 2022).²⁸³

4.1.6.7. Upravljanje poljoprivrednim finansijama

Kroz istoriju, mali poljoprivrednici su se susretali sa nedostatkom transparentnosti u kreditnoj politici. S blockchain-om, proces finansiranja poljoprivrede postaje transparentniji i pravedniji. Danas, finansijske usluge ne dopuštaju samo malim poljoprivrednicima ulaganja u poljoprivredu, već im pomažu i u rješavanju problema likvidnosti (IoT, 2022).²⁸⁴

Kao rezultat, kupcima je teško da plate poljoprivrednicima, jer su onemogućeni da prinude male vlasnike da prodaju svoje usjeve po relativno nižim cijenama.

U poljoprivredi se pokazalo da blockchain tehnologija može redizajnirati mnoge postojeće procese, od obavljanja transakcija, praćenja porijekla hrane i potražnje kupaca do stvaranja novih tržišta.

Blockchain je već preoblikovao način poslovanja sektora poljoprivrede, smanjujući rizik od lažnih aktivnosti, povećavajući brzinu transakcija, pomažući poljoprivrednicima u kontroli i analizi usjeva i još mnogo toga.

Poljoprivredna industrija treba uraditi još puno kako bi izgradila i održala povjerenje potrošača kada je u pitanju provjera kvaliteta hrane. Rješenje zasnovano na blockchain-u obećava mnogo u poljoprivredi unošenjem transparentnosti u sistem.

²⁸² *Internet of Things* (IoT, Internet stvari) je mreža fizičkih objekata sa ugrađenom elektronikom, softverom, sensorima i mrežnim interfejsima, koja omogućava svim tim objektima da skupljaju, razmenjuju, obrađuju i na bilo koji drugi način koriste te podatke. URL: http://tnt.etf.bg.ac.rs/~iot/IoTCas1_2.pdf (13.06.2022.).

²⁸³ *How will Blockchain Agriculture revolutionize the Food Supply from farm to plate?* URL: <https://hackernoon.com/how-will-blockchain-agriculture-revolutionize-the-food-supply-from-farm-to-plate-f8fe488d9bae> (13.06.2022.).

²⁸⁴ *Ibid.*

Ostati na vrhu najnovijih dostignuća u poljoprivrednim dešavanjima jednako je složeno koliko i neophodno za unapređenje cijelog sektora. S obzirom na brzi razvoj ove tehnologije, postalo je nužno da budete informisani o najnovijim dostignućima na tom polju da biste ostali ispred svoje konkurencije.

4.1.7. Primjena blockchain-a u prerađivačkoj industriji

Blockchain tehnologija omogućava održivost prerađivačke industrije, zahvaljujući prednostima u pogledu transparentnosti u realnom vremenu i uštede troškova. Da bismo to potvrdili, ispitaćemo kako kompanije mogu da implementiraju i koriste blockchain tehnologiju da bi postigle transparentnost u realnom vremenu i uštedu troškova.

Mehanizmi transparentnosti u realnom vremenu i ušteda troškova, stimulišu prerađivačka preduzeća na uvođenje blockchain tehnologije, kako bi unaprijedili održivost preduzeća. Ako pretpostavimo da su vlasništvo nad kompanijom i upravljanje odvojeni, to može povećati vremenski razmak (tj. može dovesti do kašnjenja) između odluke koju donosi vlasnik i stvarnog izvršavanja odluke u proizvodnom procesu. Transparentnost u realnom vremenu blockchain tehnologije smanjuje ovaj vremenski razmak, omogućavajući na taj način vlasnicima da donesu preventivne odluke. (Basu, 1995) (Fershtman, 1985) (Fershtman, 1987) (Skliwas, 1987)^{285 286 287}
288

Brže izračunavanje, veća stabilnost, manji troškovi održavanja i lakša nadogradnja su razlog zašto su distribuirani sistemi bolji od centralizovanih (Drescher, 2017).²⁸⁹ Potreba za intervencijama pouzdanih posrednika može se minimizirati pomoću transparentnosti blockchain-a u realnom vremenu.

Ukoliko ugovorne strane u svom poslovanju koriste blockchain tehnologiju, onda kompanija koja

²⁸⁵ Basu, K. 1995. *Stackelberg equilibrium in oligopoly: An explanation based on managerial incentives*, Econ. Lett., 49, str. 459-464.

²⁸⁶ Fershtman, C. 1985. *Managerial incentives as a strategic variable in duopolistic environment*, Int. J. Ind. Organ., 3, str. 245-253.

²⁸⁷ Fershtman, C., Judd, K. L. 1987. *Equilibrium incentives in oligopoly*, Am. Econ. Rev., 77, str. 927-940.

²⁸⁸ Skliwas, S. D. 1987. *The strategic choice of managerial incentives*, RAND J. Econ., 18, str. 452-458.

²⁸⁹ Drescher, D., *Blockchain Basics*, Apress: New York, NY, USA, 2017.

šalje robu, može provjeriti račun druge ugovorne strane, dozvoljavajući slanje robe sa povjerenjem. Druga ugovorna strana, takođe, može provjeriti i platiti sa povjerenjem ako druga strana dostavi ažurirane informacije u sistem blockchain-a o zalihama robe. Problem povjerenja blockchain tehnologija može da riješi i pomoću pametnog ugovora,^{290 291 292} primjenjujući tehnologiju van lanca nazvanu *smart-oracle* (Buterin, 2014) (Cohn, 2017) (Wood, 2014). Smart-oracle sadrži podatke sačuvane van blockchain-a, ali se može povezati sa blockchain sistemom.

Efekte primjene blockchain tehnologije u prerađivačkoj industriji prvenstveno proizilaze iz njenog uticaja na finansijsku transparentnost i lance snabdijevanja prerađivačke industrije. Kompanije koje koriste blockchain tehnologiju mogu da poboljšaju svoje finansije eliminišući troškove povjerenja i smanjujući troškove verifikacije. Troškovi verifikacije nastaju zbog nedostatka povjerenja između trgovaca (Catalini, 2016).²⁹³

Objasnićemo na primjeru poslovanja prerađivačke kompanije i dobavljača repromaterijala. Prerađivačka organizacija mora dokazati dobavljaču da ima dovoljno sredstava za plaćanje transakcije, zbog mogućnosti neplaćanja i prevare. Zbog ovog nedostatka povjerenja i rizika od neispunjavanja obaveza, potrebna je revizija, tj. posrednik, a prerađivačka kompanija snosi troškove provjere. Kako bi imali sliku o kolikim troškovima je riječ, kao primjer ćemo uzeti prihode računovodstvene industrije u SAD. U 2018. godini ovi prihodi iznose gotovo 156 milijardi američkih dolara (www.statista.com, 2022).²⁹⁴ Blockchain tehnologija omogućava prerađivačkoj kompaniji računovodstvo u realnom vremenu, kojim omogućava dobavljaču uvid u svoj stvarni finansijski status, čime je verifikacija računovodstvene organizacije nepotrebna prerađivačkoj kompaniji. Efikasna primjena blockchain tehnologije provjeru od strane računovodstvene organizacije čini nepotrebnom, a prerađivačka kompanija može značajno uštediti na troškovima verifikacije.

Osim navedenog, transparentnost blockchain tehnologije omogućava vlasnicima prerađivačkih

²⁹⁰ Buterin, V. A. 2014. *Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform*, Ethereum White Paper, URL: http://blockchainlab.com/pdf/Ethereum_white_paper_a_next_generation_smart_contract_and_decentralized_application_platform-vitalik-buterin.pdf (14.06.2022.).

²⁹¹ Cohn, A., West, T., Parker, C. 2017. *Smart after all: Blockchain, smart contracts, parametric insurance, and smart energy grids*, *Georget. Law Technol. Rev.*, 1, str. 273-304.

²⁹² Wood, G. 2014. *Ethereum: A secure decentralised generalised transaction ledger*, Ethereum Proj. Yellow Pap., 151, str. 1-32.

²⁹³ Catalini, C., Gans, J. S. 2016. *Some Simple Economics of the Blockchain*, No. w22952, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, USA.

²⁹⁴ <https://www.statista.com/forecasts/311178/us-accounting-tax-preparation-bookkeeping-and-payroll-services-revenue-forecast-naics-5412> (17.06.2022.).

kompanija da smanje troškove nadzora nad menadžerima. Vlasnik može imati poteškoća u vođenju firme, jer su akcije kompanije podijeljene među mnogim akcionarima. Kada kompanija ima više vlasnika, interesi akcionara se obično ne podudaraju (www.archive.org, 2022).²⁹⁵ Prerađivačke organizacije zbog toga imaju dodatne troškove nadgledanja menadžera. Međutim, ovi troškovi se mogu smanjiti kroz transparentnost u realnom vremenu koju obezbjeđuje blockchain tehnologija. Transparentnost kompanije je podijeljena na dvije komponente: finansijsku transparentnost i transparentnost korporativnog upravljanja (Bushman, 2004).²⁹⁶ Blockchain može obezbijediti i finansijsku²⁹⁷ ²⁹⁸ i transparentnost korporativnog upravljanja. (Pilkington, 2016) (Underwood, 2016) (Yermack, 2017)²⁹⁹ Koristeći ovaj pristup, menadžeri i njihove aktivnosti, mogu se nadzirati u realnom vremenu, čime se smanjuju troškovi nadzora jer konstantan nadzor više nije potreban.

Implementacijom blockchain sistema, vlasnici mogu pratiti rad menadžera u svakom trenutku. Na primjer, ako se repromaterijal kupuje putem blockchain sistema, vlasnici mogu procijeniti obim proizvodnje koju su planirali menadžeri, prateći količinu repromaterijala koju menadžer kupuje.

Koristeći platforme koje su izgrađene na blockchain tehnologiji, umrežene kompanije mogu izbjeći potrebu za posrednicima i na taj način smanjiti troškove (Catalini, Gans, 2016).³⁰⁰ U skladu sa ovim, prerađivačke kompanije, zajedno sa dobavljačima repromaterijala, koristeći blockchain tehnologiju, mogu razviti nove tržišne platforme bez posrednika, postizući time niže transakcijske troškove. Prerađivačke organizacije koje se nalaze unutar blockchain sistema su konkurentnije od prerađivačkih kompanija van lanca, jer ostvaruju prednost mrežnih efekata. Sa većim brojem dobavljača repromaterijala u blockchain sistemu, više prerađivačkih kompanija koje se nalaze u lancu, imaju koristi od viška tržišnih informacija. Dakle, blockchain tehnologija omogućava prerađivačkim organizacijama i njihovim pod mrežama da formiraju još čvršće platforme.

²⁹⁵ <https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.216028/page/n5> (17.06.2022.).

²⁹⁶ Bushman, R. M., Piotroski, J. D., Smith, A. J. 2004. *What determines corporate transparency?*, J. Account. Res., 42, str. 207-252.

²⁹⁷ Pilkington, M. 2016. *Blockchain technology: Principles and applications*, objavljeno u Research Handbook on Digital Transformations, Cheltenham, UK, str. 225-253.

²⁹⁸ Underwood, S. 2016. *Blockchain beyond Bitcoin*, Commun, ACM, 59, str. 15-17.

²⁹⁹ Yermack, D. 2017. *Corporate governance and blockchains*, Rev. Financ., 21, str. 7-31.

³⁰⁰ Catalini, C., Gans, J. S. 2016. *Some Simple Economics of the Blockchain*, No. w22952, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, USA.

Vršena su različita ispitivanja benefita uvođenja blockchain tehnologije, kako u mala i srednja preduzeća (MSP), tako i u velike kompanije koje dominiraju na tržištu. Nakon uvođenja blockchain tehnologije, prerađivačka preduzeća postaju profitabilnija, zbog dodatnog profita ostvarenog od transparentnosti u realnom vremenu i uštede troškova.

Troškovi nadzora kod velikih organizacija uglavnom su veći nego kod manjih (Demsetz, 1983).³⁰¹ Ako mala i srednja preduzeća implementiraju blockchain tehnologiju u svoje poslovanje, troškovi nadzora se smanjuju, jača njihova sposobnost da se takmiče na tržištu i povećava se njihov profit. Na taj način se povećava razlika u troškovima nadzora između velikih preduzeća i malih i srednjih preduzeća. MSP u prerađivačkoj industriji mogu efikasno da se uključe u tržišnu utakmicu u kojoj dominiraju velike kompanije, s obzirom na prednosti blockchain tehnologije (transparentnost u realnom vremenu i uštede na troškovima).

Štaviše, tehnologija blockchain-a smanjuje troškove umrežavanja,³⁰² koji su obično veći za mala preduzeća, s obzirom da velike kompanije koriste razrađene tržišne platforme sa više različitih posrednika i podizvođača. Usvajanjem blockchain tehnologije putem koje razvijaju platforme za transakcije, male prerađivačke firme smanjuju troškove umrežavanja i time povećavaju svoje mogućnosti da se bolje takmiče s velikim prerađivačkim kompanijama. Takođe, ove platforme mogu smanjiti troškove nadzora (Catalini, Gans, 2016). Efekti smanjenja troškova putem tehnologije blockchain-a posebno su važni za MSP u prerađivačkoj industriji, jer su njihovi troškovi uglavnom veći nego kod velikih preduzeća (Pratten, 1971).³⁰³

Blockchain tehnologija svojom transparentnošću u realnom vremenu i uštedama troškova pomaže prerađivačkoj kompaniji da poveća profit i da se takmiči na tržištu. Čak i kompanije sa manjim tržišnim udjelima mogu povećati svoj profit, a dominantne prerađivačke organizacije na konkurentnom tržištu, primjenom blockchain tehnologije, mogu imati koristi.

Ušteda troškova u poslovanju primjenom tehnologije blockchain-a premašuje paušalne troškove uvođenja ove tehnologije, što bi mogao biti podsticaj za prerađivačke kompanije da usvoje ovu tehnologiju.

³⁰¹ Demsetz, H. 1983. *The structure of ownership and the theory of the firm*, J. Law Econ., 26, str. 375-390.

³⁰² Catalini, C., Gans, J. S. 2016. *Some Simple Economics of the Blockchain*, No. w22952; National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, USA.

³⁰³ Pratten, C. F. 1971. *Economies of Scale in Manufacturing Industry*, University Press, Oxford, UK.

Kao primjer kompanije iz prerađivačkog sektora koja je u svoje poslovanje implementirala blockchain, uzećemo rusku prerađivačku korporaciju u državnom vlasništvu *Rostec* (rus. *Корпорация Ростех*). Ona je i glavni provajder i pokretač projekata u digitalnoj ekonomiji. Kompanija ima udjele u 700 industrijskih subjekata u Rusiji. Rostec saraduje sa platformom *Waves*³⁰⁴ na razvoju blockchain sistema za upravljanje podacima u svojim brojnim kompanijama, uključujući proizvođače automobila Autovaz i Kamaz i proizvođača oružja Kalašnjikov (www.wavesplatform.com, 2022). Rostec je potpisao sporazum sa Vostokom, start-up kompanijom koju je osnovao Waves. Zajedno će uložiti dva miliona dolara za pokretanje projekta, ali Rostec-ov udio nije objelodanjen (www.coindesk.com, 2022).³⁰⁵

Projekat će utrti put primjeni blockchain tehnologije u Rostec-ovom poslovanju, posebno za standardizaciju, prikupljanje i analizu podataka o proizvodima koji su izrađeni pod nadzorom Rostec-a, uključujući vojnu i civilnu robu.

Informacije koje stižu sa različitih lokacija u matičnu kancelariju Rostek-a nisu standardizovane i stoga ih je teško analizirati. Očekuje se da će blockchain poboljšati organizaciju i sigurnost tih podataka, od kojih su neki povjerljivi vojni podaci.

Projekat će, takođe, zahtijevati da se razviju rješenja za tzv. pametne gradove, koja će koristiti podatke za efikasnije upravljanje gradskim resursima. U tom cilju, projekt bi olakšao razmjenu podataka putem blockchain-a između federalnih i opštinskih organa vlasti i građana.

Rostec već testira pametnu gradsku tehnologiju u nekoliko ruskih gradova. Tehnologija je dizajnirana za automatsko regulisanje i prilagođavanje potrošnje električne energije, upravljanje saobraćajem, rad uličnih kamera sa prepoznavanjem lica i druge sisteme. Ti sistemi će biti premješteni na blockchain.

Rostec je dobio ključnu ulogu u digitalnoj ekonomiji, nacionalnom razvojnom programu koji je dizajnirala ruska Vlada za promociju inovacija u zemlji. U martu 2017. blockchain tehnologija zvanično je uključena u program, kada je premijer Dmitrij Medvjedev izdao naredbu³⁰⁶ da se

³⁰⁴ *Waves Platform* – open-source blockchain platforma za vrhunske dApps, koja pruža alate za izradu vlastitih neverovatnih WEB3 rešenja. URL: <https://wavesplatform.com/> (22.06.2022).

³⁰⁵ <https://www.coindesk.com/rostec-waves-blockchain-smart-cities> (22.06.2022.).

³⁰⁶ <http://government.ru/orders/selection/401/26653/> (25.06.2022.).

ispita moguća upotreba blockchain-a u ruskoj ekonomiji i Vladi (www.government.ru, 2022).

V DEO

PERSPEKTIVE PRIMJENE BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U BOSNI I HERCEGOVINI

5.1. Privreda Bosne i Hercegovine

5.1.1. Javni sektor

Blockchain tehnologija predstavljena je kao rješenje s velikim potencijalom u javnom sektoru (www.medium.com, 2022).³⁰⁷ Ključne karakteristike blockchain-a, poput distribuirane arhitekture, nepromjenljivosti i transparentnosti, mogu biti od koristi za iskorjenjivanje prevara i korupcije u javnom sektoru (Buterin, 2014) (Hou, 2017) (Kshetri, 2017).^{308 309 310} Korištenjem blockchain tehnologije, svaka transakcija u javnim uslugama može se pohraniti bez mogućnosti manipulisanja. Osim toga, omogućena je veća transparentnost, što može povećati povjerenje u javne usluge.

Javni sektor u Bosni i Hercegovini, u skladu sa Zakonom o budžetu, obuhvata državne organe, opštine (jedinice lokalne samouprave), nezavisna regulatorna tijela, javne ustanove i javna preduzeća u kojima država ili opštine imaju većinski vlasnički udio (www.gsr-rs.org, 2022).³¹¹

Smatra se da je javni sektor u Bosni i Hercegovini predimenzionisan, i po broju zaposlenih, i po ukupnim rashodima na zarade, iako "institucije Bosne i Hercegovine su nastavile s uštedama na primanjima i materijalnim troškovima i u 2022. godini, kako se ne bi ugrozila makroekonomska stabilnost zemlje". Bruto plate i naknade troškova zaposlenih, ostale na istom nivou kao u 2012. godini, odnosno nastavljena je primjena odluka Vijeća ministara BiH o smanjivanju osnovice na

³⁰⁷ Blockchain technology: Redefining trust for a global, digital economy. 2016. URL: <https://medium.com/mit-media-lab-digital-currency-initiative/blockchaintechnology-redefining-trust-for-a-global-digital-economy-1dc869593308> (08.08.2019)

³⁰⁸ Buterin, V., *Ethereum White Paper: A next-generation smart contract and decentralized application platform*. 2014. URL: <https://whitepaper.io/coin/ethereum> (08.08.2019)

³⁰⁹ Hou, H., *Op. cit.*, str. 1-4.

³¹⁰ Kshetri, N. 2017. *Blockchain's roles in strengthening cybersecurity and protecting privacy*, *Telecommunications Policy*. URL: <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2017.09.003> (08.08.2019)

³¹¹ Zakon o reviziji javnog sektora Republike Srpske. URL: http://www.gsr-rs.org/static/uploads/zakon_o_reviziji/zakon_o_reviziji_javnog_sektora_rs_lat.pdf (13.09.2022.)

plate za 4,5%” (<https://www.mft.gov.ba>, 2022).³¹²

Upotrebom određenih mjera omogućuje se unapređenje efikasnosti, troškovi smanjenja kroz izvršenje racionalizacije radne snage, a sve se to postiže unutrašnjom reorganizacijom javnog sektora (<https://www.mft.gov.ba>, 2022).³¹³

Unapređivanjem tehničko-tehnoloških kapaciteta, mogu se postići bolji rezultati u poslovanju javnog sektora, sa manjim brojem zaposlenih. To će dovesti do povećanja kvaliteta usluga koje se pružaju u javnom sektoru, a što neizostavno vodi ka većem zadovoljstvu korisnika, kao što su građani, pravna lica, preduzetnici i drugi, a takođe, i do lakšeg djelovanja privrede i podsticanja preduzetničkih aktivnosti (<https://www.mft.gov.ba>, 2022).³¹⁴

Elektronske usluge koje su horizontalno i vertikalno uspostavljene u državnoj i lokalnoj administraciji smatraju se osnovnim ciljem e-uprave. Te usluge treba da budu okrenute ka korisnicima i dostupne 24 sata 7 dana u sedmici i moraju odgovarati potrebama korisnika svojom brzinom i kvalitetom. Inovativna i prekogranična rješenja za e-upravu, kao i potpuna interoperabilnost tih usluga u e-upravi, kojima treba pružiti maksimalnu podršku, smatraju se nužnim (www.sluzbenilist.ba, 2021).³¹⁵ Razvoj sistema interoperabilnosti u Bosni i Hercegovini je u začetku. Ovaj sistem treba da omogući razvoj i unapređenje e-uprave kroz povezivanje informacionih sistema u jedinstveni sistem. Na taj način će biti premoštene pravno-organizacione i tehničko-tehnološke prepreke (www.sluzbenilist.ba, 2021).³¹⁶

Potencijalne koristi čine blockchain atraktivnim za primjenu u javnom sektoru. Blockchain tehnologija bi mogla dati svoj doprinos unapređenju tehničko-tehnoloških kapaciteta javnog sektora Bosne i Hercegovine, jer svojom brzinom, sigurnošću i transparentnošću može poboljšati kvalitet usluga javnog sektora i povećati zadovoljstvo korisnika. Time bi Bosna i Hercegovina bila prepoznata kao zemlja kojoj su na prvom mjestu korisnici usluga javnog sektora, što bi moglo privući veliki broj stranih investitora, koji traže brzu i efikasnu uslugu od

³¹² Ministarstvo finansija BiH. Izvještaj o izvršenju budžeta institucija bosne i hercegovine i međunarodnih obaveza Bosne i Hercegovine za period I - III 2022. godine. 2022. URL: <https://www.mft.gov.ba/Content/OpenAttachment?id=3a03a28e-c158-4d8b-8b9a-9387436cf9a8&lang=bs> , str. 28 (13.09.2022.)

³¹³ *Ibidem.*

³¹⁴ *Ibidem.*

³¹⁵ *Strategija razvoja informacionog društva Bosne i Hercegovine za period 2017-2021.* 2021. URL: <http://www.sluzbenilist.ba/page/akt/LhPPM81UcxE> (13.09.2022.).

³¹⁶ *Ibid.*, str. 72.

strane državnog aparata.

Za mnoge primjene blockchain-a u javnom sektoru, upravljanje identitetom će biti ključni aspekt. Dakle, blockchain bi trebalo da bude povezan sa sistemima upravljanja identitetom, a to bi moglo ići na štetu nekih drugih pogodnosti, kao što je privatnost. Kontrola identiteta biće jedan od izazova kada bude postojao ogroman broj korisnika. Danas je najčešći način autentifikacije – lozinka (eng. *password*), međutim evidentna je potreba za sigurnijim rješenjima. Blockchain bi mogao ponuditi rješenje problema autentifikacije, na taj način, što bi rješenja koja već postoje u blockchain-u, poput korištenja javnog i privatnog ključa, bila iskorištena za utvrđivanje identiteta.

Za rad javnog sektora baziranog na blockchain-u, vjerovatno, će biti potreban jak bazičani ekosistem digitalnog identiteta, koji se sastoji od velikog broja aplikacija, uređaja i ovlaštenja, koji bi bili na usluzi korisnicima. Tako omišljen decentralizovani ekosistem identiteta trebalo bi da bude interoperabilan sa centralizovanim nacionalnim sistemom digitalnog identiteta.

Jedna od solucija primjene blockchain tehnologije u javnom sektoru Bosne i Hercegovine mogla bi biti: upravljanje podacima pacijenata u zdravstvenom sistemu. Na blockchain-u bi se skladištile sve informacije o pacijentima na jednom mjestu i bile bi dostupne na transparentan način ljekarima i pacijentima putem mobilne aplikacije. Može se koristiti *proof of authority* mehanizam za postizanje konsenzusa, putem kojeg bi se podigao nivo sigurnosti i privatnosti medicinske dokumentacije. Blockchain bi mogao pomoći bolnicama i zdravstvenom sistemu u upravljanju i naplati potraživanja, minimizirajući odbijanja plaćanja i umanjene uplate putem korištenja pametnih ugovora. Takođe, blockchain može poboljšati integritet lanca snabdijevanja lijekovima, povećavajući efikasnost u farmaceutskoj industriji. Lijekovi bi bili praćeni u njihovom lancu snabdijevanja pomoću jedinstvene identifikacije, čime bi bilo eliminisano falsifikovanje lijekova.

Implementacijom blockchain-a u svoj javni sektor, Bosna i Hercegovina bi mogla iskoristiti potencijalne benefite ove tehnologije, kao što su: integritet podataka, kvalitet podataka, transparentnost, izbjegavanje prevara i manipulacija, smanjenje korupcije i povećanje povjerenja, sigurnosti i privatnosti. Povjerenje i transparentnost mogu biti od posebne koristi za Bosnu i Hercegovinu, jer spada u zemlje u razvoju, u kojima postoji veći stepen korupcije, prevara i manjka povjerenja, nego u razvijenim zemljama.

Međutim, ono što raduje, jeste da je Bosna i Hercegovina zemlja koja je prepoznala ekonomski i

društveni potencijal informaciono-komunikacionih tehnologija (ICT) i istakla sa kao regionalni lider u oblasti ICT-a (www.sluzbenilist.ba, 2021).³¹⁷ U budućnosti, značajna pažnja će biti usmjerena na iskorištavanje benefita modernih tehnologija. Blockchain je, zasigurno, jedna od njih. Za razvoj informacionog društva, neophodno je obezbijediti pravni, organizacioni i tehnički okvir (www.sluzbenilist.ba, 2021).³¹⁸

Digitalna transformacija je neophodna da bi digitalna ekonomija zaživjela u Bosni i Hercegovini. To je veoma zahtjevan i dugotrajan proces. Potrebno je izgraditi tehnološku infrastrukturu, uspostaviti regulatorni okvir, unaprijediti edukaciju, a prije svega, obezbijediti informacionu sigurnost. Digitalna transformacija je kontinuiran proces koji se može uspješno sprovesti sinergijskim djelovanjem javne uprave, obrazovanja i privrede Bosne i Hercegovine (www.digitalnaekonomija.ba, 2021).³¹⁹

5.1.2. Energetika

Tranziciju u Bosni i Hercegovini, i procese vezane za nju, nisu zaobišli ni energetska sektor, kao jedan od najvažnijih sektora za razvoj Bosne i Hercegovini. Kao ugovorna strana u Sporazumu o formiranju Energetske zajednice, Bosna i Hercegovina je preuzela obavezu da uskladi, pored ostalog, i energetska sektor, sa tokovima Zajednice. Na osnovu toga, Savjet ministara Bosne i Hercegovine usvojio je Strategiju razvoja energetike Bosne i Hercegovine do 2035. godine, u kojoj se, kao strateškom cilju, daje značaj razvoju obnovljivih izvora energije.

U Strategiji se navodi da su tri glavna prioriteta energetske politike: sigurnost snabdijevanja energijom, razvoj konkurentnog tržišta i održivi energetska razvoj. Pored ovoga, u Strategiji se navodi da sektor energetike Bosne i Hercegovine treba da bude otvoren za inostrana ulaganja, kao i privatna i domaća ulaganja.

Od potencijalnih izvora energije u Bosni i Hercegovini, o kojima se govori u Strategiji, akcent se stavlja na energetska potencijal sunčevog zračenja, kao jedan od vidova obnovljivih izvora

³¹⁷ *Ibidem.*

³¹⁸ *Ibidem.*

³¹⁹ www.digitalnaekonomija.ba. 2021. Pandemija ukazala na potrebu brze digitalne transformacije preduzeća u BiH. URL: <https://www.digitalnaekonomija.ba/bs-Latn-BA/articles/2/pandemija-ukazala-na-potrebu-brze-digitalne-transformacije-preduzeca-u-bih> (13.09.2022.).

energije.

Područje Bosne i Hercegovine, sa više od 2.963,7 MW, ima veoma visok solarni potencijal, koji bi se mogao upotrijebiti za proizvodnju solarne toplotne energije, uz pomoć pasivne i aktivne solarne arhitekture (www.fmjeri.gov.ba, 2021).³²⁰

Ukoliko Bosna i Hercegovina u budućnosti stavi akcenat na razvoj solarnih sistema, odgovorni subjekti će morati fokusirati svoju pažnju na najbolja rješenja, kako tehnološka, tako i tržišna. U tom smislu, blockchain, kao jedna od inovativnih tehnologija, bi mogla da pruži svoj doprinos u korištenju solarne energije. S obzirom na postojanje ozbiljnog broja sunčanih dana u godini koji su izmjereni na teritoriji BiH u prethodnom periodu, mogao da iskoristi visok solarni potencijal za zagrijavanje vode putem solarnih kolektora, kao i za zagrijavanje turističkih objekata i domaćinstava, tako što bi se izgradila jedna mikro mreža od međusobno povezanih solarnih panela na krovovima stambenih, poslovnih i javnih zgrada, kao i na krovovima velikog broja domaćinstava. Ta mreža bi mogla funkcionisati po principu P2P mreže ravnopravnih korisnika, u kojoj bi učesnici između sebe mogli da kupuju i prodaju višak solarne energije. Pored toga, ova P2P mreža bi mogla biti povezana i sa glavnom elektrodistributivnom mrežom i na taj način plasirati višak proizvedene energije po tržišnim uslovima. Složenost ovog distribuiranog sistema zahtijevala bi neka nova tehnološka rješenja, koja bi mogao pružiti blockchain, s obzirom da kod ovakvih sistema postoji veliki broj digitalnih i pametnih uređaja koji stvaraju veliku količinu podataka koje treba brzo i sigurno obraditi.

Iskustva drugih u upotrebi blockchain tehnologije u elektrenergetici, mogla bi poslužiti kao uzor, s obzirom da kod nas za sada nije pokrenut ni jedan ogledni projekat.

5.1.3. Poljoprivreda

Sektor poljoprivrede ima višestruku ulogu u ekonomiji Bosne i Hercegovine sa učešćem u BDP-u preko 7%. Poljoprivreda ima značajno učešće u zaposlenosti radne snage, sa skoro jednom četvrtinom ukupnog broja zaposlenih u Bosni i Hercegovini, imajući u vidu angažovanost radne snage na porodičnim poljoprivrednim gazdinstvima. Poljoprivreda je važna kao osnova

³²⁰ www.fmjeri.gov.ba. Trogodišnji plan rada federalnog ministarstva energije, rudarstva i industrije za period 2022-2024. URL: <https://fmjeri.gov.ba/media/2240/trogodi%C5%A1nji-plan-rada-2022-2024.pdf> (11.09.2022.).

cjelokupnog lanca hrane, pored toga, na nju se oslanjaju brojni drugi sektori i važna je podrška razvoju turizma, zatim ključna je za održivi razvoj itd (Agencija za statistiku BIH, 2022).³²¹

Poljoprivredno zemljište zauzima više od 50% teritorije Bosne i Hercegovine, odnosno Bosna i Hercegovina raspolaže sa milion hektara poljoprivrednog zemljišta. Poljoprivreda je, najvećim dijelom, pretežna djelatnost ruralnog stanovništva i izvor prihoda gazdinstava koja žive na ovom području. Tradicionalna proizvodnja i mala prirodna poljoprivreda su osnovne karakteristike, a prosječno gazdinstvo je veličine 5 hektara (www.mvteo.gov.ba, 2007).³²²

Razvojne mogućnosti poljoprivrede, kao i lanca vrijednosti hrane koji se oslanjaju na nju, su velike: otvaranje novih radnih mjesta, širok prostor za nova znanja i inovativne tehnologije, raznovrsni lokalni proizvodi za podršku turizmu, organska proizvodnja hrane, spajanje proizvodnje tradicionalnih proizvoda i inovativnih tehnologija, itd.

Na međunarodnom tržištu, na kojem je zastupljena masovna poljoprivredna proizvodnja, Bosna i Hercegovina ima određene mogućnosti da bude konkurentna. Zbog toga bi, pored klasičnog načina proizvodnje, usmjerenje Bosne i Hercegovine trebalo biti na proizvodnju visokokvalitetnih tradicionalnih poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda, koji bi bili plasirani na turističko tržište. Mogućnost razvoja poljoprivrede Bosne i Hercegovine na domaćem i inostranom tržištu leži i u usmjeravanju značajnog broja proizvoda u neku od šema kvaliteta, kao što su oznaka porijekla, geografska oznaka, oznaka garantovano tradicionalnih specijaliteta, oznaka sa moje farme, čime će poljoprivreda obezbijediti značajan kanal prodaje, a uporedo s tim, davaće i doprinos prosperitetu turističke ponude (www.vladars.net, 2021).³²³

Blockchain tehnologija, kao jedna od moćnih inovativnih tehnologija, mogla bi dati doprinos poljoprivredi Bosne i Hercegovine, kroz njeno integrisanje u proizvodnju tradicionalnih poljoprivrednih proizvoda, koji su prepoznatljivi za Bosnu i Hercegovinu, kao i drugih

³²¹ Agencija za statistiku BIH. Bruto domaći proizvod prema proizvodnom, dohodovnom i rashodnom pristupu. URL: https://bhas.gov.ba/data/Publikacije/Bilteni/2022/NAC_00_2020_TB_1_BS.pdf (13.09.2022.).

³²² MINISTARSTVO VANJSKE IZ OBLASTI POLJOPRIVREDE ZA BOSNU I HERCEGOVINU 2007. GODINA Godišnji izvještaj o stanju VANJSKE TRGOVINE I EKONOMSKIH ODNOSA BOSNE I HERCEGOVINE. URL: http://www.mvteo.gov.ba/attachments/bs_izvjestaj-iz-oblasti-poljoprivrede-za-bih-2007-godina.pdf (13.09.2022.).

³²³ Vlada Republike Srpske. Strategija razvoja poljoprivrede i ruralnih područja 2021-2027. URL: <https://www.vladars.net/sr-SP-Cyrl/Vlada/Ministarstva/mps/%d0%bc%d0%b8%d0%bd%d0%b8%d1%81%d1%82%d0%b0%d1%80%d1%81%d1%82%d0%b2%d0%be/Documents/strategija%202021%202027.pdf> (13.09.2022.).

poljoprivrednih proizvoda, pa čak i povezivanjem sa projektom o vizuelnom označavanju proizvoda pod nazivom „Dobro iz Bosne i Hercegovine”. Upotrebom blockchain-a u ovom projektu, sve informacije o svim proizvodima bile bi na transparentan način vidljive svim učesnicima projekta (proizvođačima, potrošačima, trgovinskim mrežama, veleprodajnim i maloprodajnim objektima, distributerima). Sve informacije bile bi unesene u blockchain mrežu, putem koje bi se moglo pratiti kretanje proizvoda po principu „od njive do stola”. Informacije bi bile nepromjenljive, s obzirom da su upisane na blockchain, što bi doprinijelo sigurnosti u kvalitet i porijeklo proizvoda sa žigom „Dobro iz Bosne i Hercegovine”. Povjerenje potrošača u kvalitet i porijeklo bosanskih proizvoda podigao bi se na viši nivo, jer bi prostim očitavanjem QR koda sa etikete proizvoda potrošači mogli da dođu do svih željenih informacija o proizvodu koji nosi žig robne marke „Dobro iz Bosne i Hercegovine”. Takođe, blockchain bi mogao dovesti i do smanjenja troškova proizvodnje proizvoda sa oznakom ove bosanske robne marke, čime bi se povećala slaba konkurentnost bosandskih proizvoda na inostranom tržištu.

Poljoprivreda je usko povezana sa ostalim strateškim privrednim granama, posebno sa turizmom, koje zajedno predstavljaju značajan potencijal za dalji razvoj Bosne i Hercegovine. Sinergija poljoprivrede i informacionih tehnologija, kao što je primjena blockchain rješenja u agraru, mogu značajno povećati efikasnost i unaprijediti proizvodnju hrane.

S obzirom na značajna ulaganja, u bliskoj budućnosti, očekuje se poseban doprinos rastu bosanske ekonomije, upravo od sektora poljoprivrede, posebno kroz supstituciju uvoza hrane i povećanje izvoza (www.vladars.net, 2021).³²⁴

5.1.4. Prerađivačka industrija

Analiza Evropske komisije ukazuje na to da svakih 100 novih radnih mjesta u industriji za sobom povlači i novih 60 do 200 radnih mjesta u djelatnostima koje se oslanjaju ili su povezane sa industrijom, stoga je industrija od dugoročnog strateškog značaja i za Bosnu i Hercegovinu

³²⁴ Ibidem.

(www.vladars.net, 2021).³²⁵

Industrija je početkom 90-tih imala izuzetno učešće u BDP-u Bosne i Hercegovine. Pod uticajem globalnih promjena, ekonomske krize i deindustrijalizacije doživjela je značajan pad, tako da je industrijska proizvodnja u 2020. godini učestvovala sa 11,6%, a prerađivačka industrija sa 13,11% u formiranju BDP-a (Agencija za statistiku BIH, 2022).³²⁶

I pored malog udjela, prijađivačka industrija je izuzetno važna za BDP, zaposlenost i izvoz ukupne ekonomije, jer po svom obimu ostaje izuzetno važan sektor industrije u Bosni i Hercegovini i na drugom je mjestu, nakon trgovine na malo i veliko po svom doprinosu poslovnom sektoru. Ministarstvo ekonomije Bosne i Hercegovine identifikuje prerađivačku industriju kao jedan od sektora sa potencijalom rasta, izdvajajući industriju prerade boksita, aluminijuma i čelika, te drvne i prehambrene industrije (www.freiheit.org, 2021).³²⁷

Blockchain tehnologija bi mogla ubrzati i uvećati potencijal rasta u ovim industrijama prerade, tako što bi svojom transparentnošću u realnom vremenu i uštedama troškova unaprijedila održivost preduzeća. S obzirom da preduzeća koja se bave ovom vrstom prerade imaju više nivoa menadžmenta, u kojima je uključen veliki broj ljudi, od krucijalnog značaja je pravovremenost donošenja i sprovođenja odluka, gdje je vremenski razmak između njih sveden na minimum. Ovaj vremenski razmak mogao bi biti smanjen na minimum kroz blockchain tehnologiju i njenu transparentnost u realnom vremenu, putem koje bi vlasnici donosili preventivne odluke i na taj način spriječili kašnjenje u sprovođenju odluka koje su donijeli. Krajnji rezultat bi bilo povećanje efikasnosti, odnosno povećanje produktivnosti i smanjivanje troškova, što bi dovelo do konkurentske prednosti ovih preduzeća i njihovog boljeg pozicioniranja na tržištu.

Kao primjer gdje bi se u Bosni i Hercegovini i mogla perspektivno primijeniti blockchain tehnologija, uzećemo preradu grožđa u vinarijama i kompaniju *Čitluk*, kao najvećeg proizvođača vina u Bosni i Hercegovini. U svijetu već postoje dobri primjeri gdje je uspješno implementirana blockchain tehnologija u preradi grožđa. Po uzoru na vinariju Cantina Volpone, italijanskog

³²⁵ Republika Srpska Vlada. Strategija razvoja industrije RS za period 2021-2027. 2021. URL: <https://www.vladars.net/sr-SP-Cyrl/Vlada/Ministarstva/mpp/stratdok/Pages/Strategopolitrazvoja.aspx>

(13.09.2022.).

³²⁶ Agencija za statistiku BIH. Bruto domaći proizvod prema proizvodnom, dohodovnom i rashodnom pristupu. URL: https://bhas.gov.ba/data/Publikacije/Bilteni/2022/NAC_00_2020_TB_1_BS.pdf (13.09.2022.).

³²⁷ www.freiheit.org. Redovni ekonomski izvještaj, treći kvartal 2021. 2021. URL: https://www.freiheit.org/sites/default/files/2022-01/rer_qr_2021_bhs.pdf (13.09.2022.).

proizvođača vina iz regije Apulija³²⁸, Plantaže bi mogle, takođe, primijeniti blockchain tehnologiju i njenu transparentnost iskoristiti za garantovanje porijekla i kvaliteta vina po principu „od vinograda do stola”. Na taj način bi Plantaže, i druge vinarije, mogle izraditi sopstvenu ili zajedničku blockchain aplikaciju, koja bi sadržavala sve relevantne informacije i u kojoj bi svaki učesnik mogao provjeriti njihovu istinitost. Tako bi potrošač, očitavanjem QR koda, koji se nalazi na etiketi vinske boce, mogao da provjeri: „lokaciju vinograda u kojem je gajeno grožđe, vrste vinove loze tj. sorte grožđa, fitosanitarne i poljoprivredne tretmane izvedene sa svim koracima i proizvodnim metodama, datum branja grožđa, karakteristike rezervoara za fermentaciju, datum flaširanja gotovog vina, serijski broj, PH vina” (www.freiheit.org, 2021).³²⁹

Vjerujem da će u narednom periodu proces reindustrijalizacije omogućiti proizvodne procese zasnovane na savremenim tehničko-tehnološkim dostignućima (možda i blockchain tehnologiji), te diverzifikaciju proizvodne baze u industriji i razvoj novih izvora komparativnih prednosti.

5.2. Turizam

5.2.1. Implementacija Blockchain tehnologije u oblasti hotelijerstva

Turizam je izuzetno brzo razvijajuća grana privrede i to ukoliko se posmatra na svetskom nivou. Ukoliko posmatramo činjenicu da turizam obuhvata 10% BDP na svjetskom nivou i da je ostavren prihod od 1,322 bil US\$, zaključujemo da predstavlja jednu vrlo rastuću granu koja je i sama pokretač u razvoju i zemalja u razvoju. U oblasti hotelijerstva, prema podacima koje je objelodanila UNWTO tokom 2022. godine, očekuje se izuzetan rast i to od 3,90 % u odnosu na prethodnu godinu, kao i ostvarenih 170 mil dolara u vidu bruto rezervacija (www.unwto.org, 2022).³³⁰ Rast i razvoj industrije hotela čini ovu granu vrlo zanimljivom ulagačima, imajući u vidu da hotelski prihodi značajno viši od prihoda koji se ostvaruju pojedinačne nekretnine u vlasništvu pojedinaca. Hotel, od momenta kada je otvoren svoju novčanu vrijednost, uvećava ukoliko svoje poslovanje bazira na dobrom i sistematičnom poslovanju.

Novčana vrijednost hotela se svake godine uvećava od dva pa do čak osam puta i to u skladu sa

³²⁸Radović, N., Matanović, A., Radović, M., *Primena blockchaina u industriji turizma*, Sinteza 2018 (160-166), International Scientific Conference on Information Technology and Data Related Research, Beograd, Srbija, 2018. URL: <http://portal.sinteza.singidunum.ac.rs/paper/622> (13.09.2022.), str. 164.

³²⁹ *Ibidem*.

³³⁰ UNWTO Tourism Highlights 2022, 2022, URL: www.unwto.org, (20.06.2022. godine).

situacijom kada je hotel bude obuhvaćen lancem hotela i to predstavlja za njega dodatni motivacioni momenat da poboljša svoje poslovanje, ali i za pojedince, odnosno grupe pojedinaca koji žele da vrše ulaganje u posao hotelijerstva. Savremeni svijet i brzi način života uslovljavaju i oblast turizma i hotelijerstva da primjenjuju na efikasan način informaciono komunikacione tehnologije i to sa ciljem unapređivanja poslovnih procesa, efikasnosti poslovanja, ali i kvaliteta u obezbjeđivanju usluga. Kako informaciono komunikacione tehnologije kontinuirano svakog dana doživljavaju svoj rast i to velikom brzinom, dovodi da tehnička rješenja imaju veoma kratak rok efikasnosti i veoma brzo zastarijevaju (kao što je faks, određeni softver, rezervacija putem telefona idr), te implementacija blockchain tehnologije u više segmenata predstavlja izuzetno optimalno rješenje. Primjena blockchain tehnologije sve više realizuje kod mnogih projekata u svijetu. Hotelijerstvo predstavlja određeni već formirani projekti po principu “start up”, gdje kompanije formiraju i implementiraju ideje. Primjena procesa sadrži formiranje i plasman kriptovalute u sopstvenom režimu u vidu tokena, a koji se predstavljaju kao akcije na tržištu (berze).

Cilj ostvarivanja ovakvog vida projekata je da se trgovinskim postupcima na berzi ili angažovanjem strana koje su zainteresovane stvore novčana sredstva, koja su neophodna za implementaciju projekta. Ovi projekti predstavljaju obezbijeđen stepen decentralizacije, a oblast turizma poznaje projekte WebJet, Concierge.io, Winding Tree. Ovim projektima blockchain tehnologija bi obezbijedila prodaju smještaja koji su na raspolaganju, turističkih aranžmana, obezbijeđenje putovanja i dr. Uprava grčkog ostrva Agistri, koja je realizovala projekat u vidu monetarnog ekosistema kroz plasiranje Nautiluscoina, kriptovalute koja će omogućiti u poslužiti kao moneta pri realizaciji projekta. U Rusiji, lice koje se nalazi na čelu federalne agencije za turizam na turističkom forumu u Kazanu, navodi da postoje (Kelly, 2015).³³¹

Vršenje investicionih ulaganja u inostranstvu predstavlja jednu od najvažnijih strategijskih modela kojim se obezbjeđuje rast i razvoj same internacionalizacije koju nameće globalizacija. Cilj direktnih investicionih ulaganja predstavlja mnogo dublju asimilaciju u tržišne tokove međunarodnog karaktera u smislu dugoročnog angažovanja kapitala na inostranom tržištu. Kompanija i njeno angažovanje u smislu direktnog investiranja može biti povedeno iz različitih razloga kao što su, na primjer, utvrđivanja koristi koju će imati potrošači i to odnos očekivane i ostvarene, smanjivanja troškova proizvodnje, obezbjeđivanje u uvođenje novih tehnologija je mnogo lakše, poreske mjere su podsticajne, kao i neophodnosti ličnog prisustva prilikom plasmana

³³¹ Kelly, B. 2015, “Greek island agrees to test digital currency commentary”, URL: www.cnbc.com. (20.06.2022.), greek-island-agrees-to-test-digitalcurrency-commentary.html.

usluge, naročito u segmentu hotelijerstva.

Hotelska industrija i direktna ulaganja su u posljednjim godina veoma u usponu. Najčešće se obavljaju razne kupoprodajne aktivnosti, dok su predmet kupoprodaje lanci hotela. Ovi hoteli su najčešće hoteli sa izgrađenim imenom, reputacijom i svoje poslovanje zasnivaju na međunarodnom tržištu. Direktna ulaganja odnose se na različita tržišta, ponajviše Azije i Amerike. Međunarodna kompanija u oblasti hotelijerstva učestvuje u izgradnji hotelskih kapaciteta na osnovu prethodnog istraživanja tržišta i utvrđivanja konkuretnosti te profitabilnosti. Direktnan oblik investiranja je i zajedničko ulaganje. Zajedničko ulaganje predstavlja dva ili više subjekta koji zajedničkim sredstvima zaključuju ugovor s ciljem da se implementacijom ugovora obavi određena poslovna aktivnosti, dok je profit i gubitak snose podjednako (Tomović et al, 2019).³³²

5.2.2. Analiza potencijala u primjeni blockchain tehnologije u hotelijerstvu u Bosni i Hercegovini

5.2.2.1. Definisane osnovnih parametara istraživanja

U istraživanju je učestvovalo 10 hotela u Sarajevu, Banjoj Luci i Mostaru. Hoteli koji su učestvovali u istraživanju su: Sarajevo (Hotel "Vučko", "Jahorina", "Hotel" "Bjelašnica" i "Hotel" "Sana")

Banja Luka (Hotel "Integra", "Hotel" "Bosna" AD, "Hotel" "Cuba", "Hotel" "Holiday Homer") i Mostar (Hotel "Mostar", "Hotel" "Emen", "Hotel" "Lombrelle").

U ovom istraživanju je obuhvaćeno 60% ženskog pola, te 40% muškog pola. Što se tiče starosti rang je sljedeći: do 35 godina 40%, 35-40 godina obuhvata 50%, 40-55 godina 10%, dok je preko 55 godina 0%.

Metode koje su upotrijebljene su metode analize i sinteze, metode indukcije i dedukcije, metoda specijalizacije, kao i komparativna metoda.

³³² Tomović, N., Arsić, M., Bodolo, F., 2019, Blockchain - savremen pristup upravljanja kvalitetom poslovanja, URL: https://www.researchgate.net/profile/Nena-Tomovic/publication/337669372_BLOCKCHAIN_-_SAVREMEN_PRISTUP_UPRAVLJANJU_KVALITETOM_POSLOVANJA/links/5de4011e92851c836459feb8/BLOCKCHAIN-SAVREMEN-PRISTUP-UPRAVLJANJU-KVALITETOM-POSLOVANJA.pdf (25.06.2022.)

5.2.2.2. Materijal upotrijebljen u istraživanju

Istraživanje je sprovedeno na osnovu sačinjenog upitnika i primjene metode CATI - telefonsko anketiranje klijenata. Upitnik sadrži osnovne podatke, prije svega, o polnoj i starosnoj strukturi. Ukupan broj pitanja koje sadrži upitnik je 22. Dobijeni odgovori definisani su upotrebom Likertove skale. Autor je samostalno sačinio upitnik.

Navedeno istraživanje obavljeno je u septembru mjesecu i ono je obuhvatalo anketiranje zaposlenih lica u hotelima u Sarajevu (Hotel "Vučko" Jahorina, Hotel "Bjelašnica" i Hotel "Sana"), Banjoj Luci (Hotel "Integra", Hotel "Bosna" AD, Hotel "Cuba", Hotel "Holiday Homer") i Mostaru (Hotel "Mostar", Hotel "Emen", Hotel "Lombrelle"). Telefonskim putem postavljena su pitanja definisana upitnikom, s tim da su svi prikupljeni podaci korišteni samo u svrhu donošenja zaključaka radi kojih se istraživanje i izvršava.

U istraživanju se pošlo od opšte hipoteze definisane u radu:

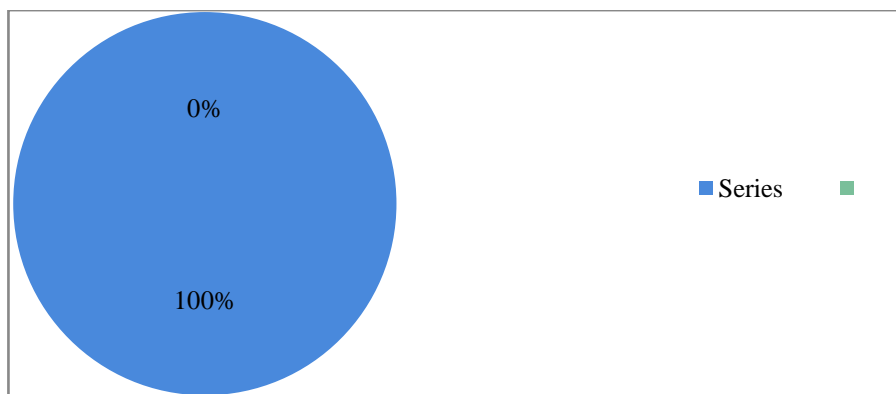
Privrede malih zemalja obično se baziraju na uslužnim djelatnostima i mnoge od njih nisu dovoljno konkurentne na svjetskom tržištu. Stoga bi male zemlje, kao što je Bosna i Hercegovina, morale biti više primamljive za nove tehnologije, poput blockchain-a u industriji turizma, kako bi poboljšale kvalitet svojih usluga i proizvoda te postale konkurentnije.

5.2.2.3. Rezultati istraživanja

U ovom dijelu rada grafički i tabelarno su predstavljeni dobijeni rezultati istraživanja. Prvenstveno se deskriptivnom statistikom analizirala struktura uzorka ispitanika. Tom prilikom je zaključeno da je u istraživanju učestvovalo (40%) osoba muškog pola i (60%) osoba ženskog pola (Grafikon 3).

Grafikon broj 3.

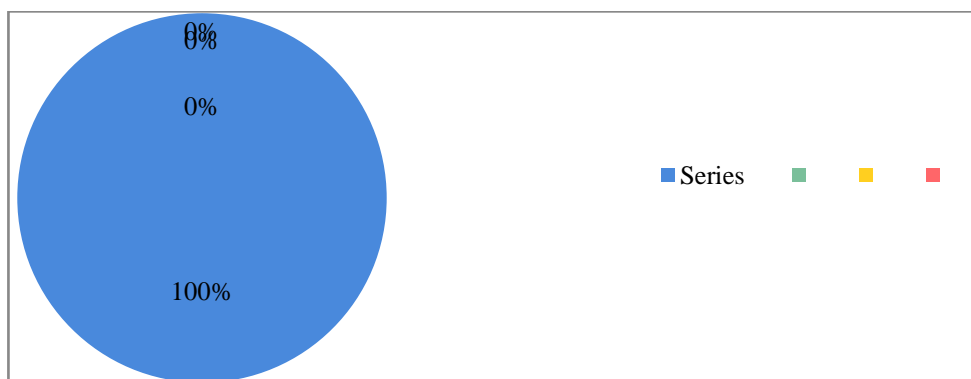
Polna struktura ispitanika



Dalje, na osnovu prikupljenih podataka, možemo zaključiti da u istraživanju preovladavaju osobe starosne dobi 35-40 godina (50%), dok je najmanje osoba koja imaju preko 55 godine (0%). Sljedeći grafikon to prikazuje.

Grafikon broj 4.

Starosna struktura ispitanika



Ukoliko posmatramo obrazovnu strukturu lica koja su pristupile upitniku, najviše je ispitanika sa srednjom stručnom spremom i to (60%), dok nema ispitanika sa višom stručnom spremom (0%), dok ispitanici sa visokom stručnom spremom i srednjom stručnom spremom čine (40%) od ukupnog broja ispitanika.

Grafikon broj 5.

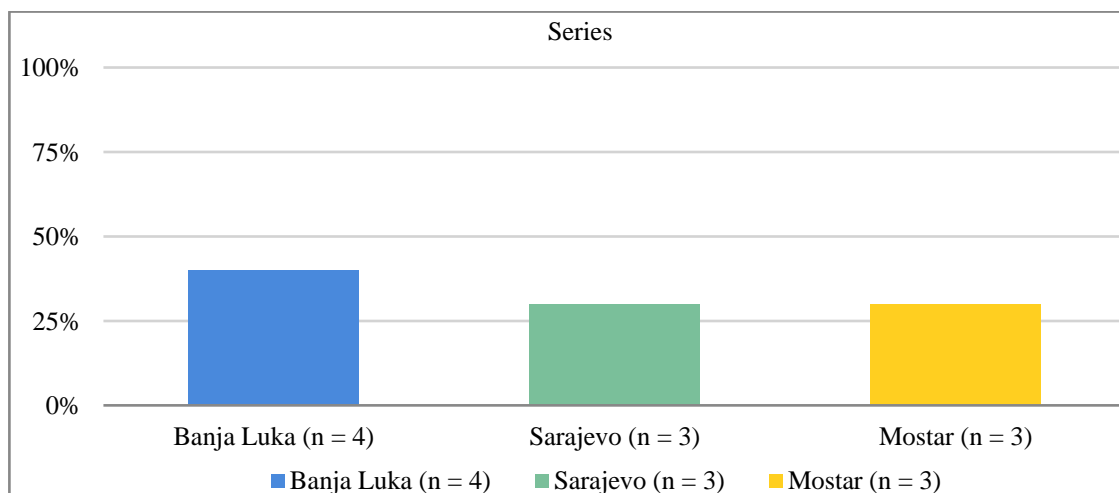
Obrazovna struktura ispitanika



Na sljedećem grafikon izvršen je prikaz ispitanika u zavisnosti od mjesta prebivališta, pa je tako najviše ispitanika iz Banjaluke, odnosno čini oko (40%) od ukupnog broja ispitanika, dok je jednak broj ispitanika iz Sarajeva i Mostara, odnosno čini (30%) i (30%) od ukupnog broja ispitanika.

Grafikon broj 6.

Struktura ispitanika prema mjestu prebivališta

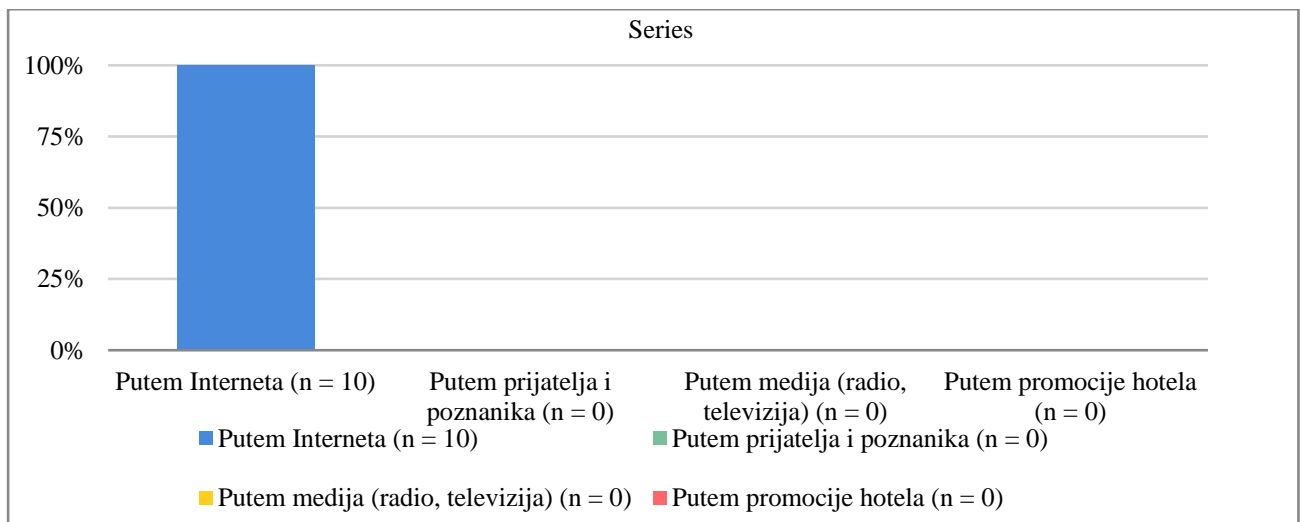


Na pitanje da li su anketirana lica upoznata sa instrumentom koji je najefikasniji i na koji potrošači najlakše dolaze do informacija o hotelu, najveći procenat ispitanika je odgovorio da je internet sredstvo preko kojeg ispitanici na najlakši način dobijaju informacije, odnosno (100%)

ispitanika je izrazilo ovakvo mišljenje. Na osnovu pozitivnih odgovora, može se izvršiti sljedeći prikaz (Grafikon 7).

Grafikon broj 7.

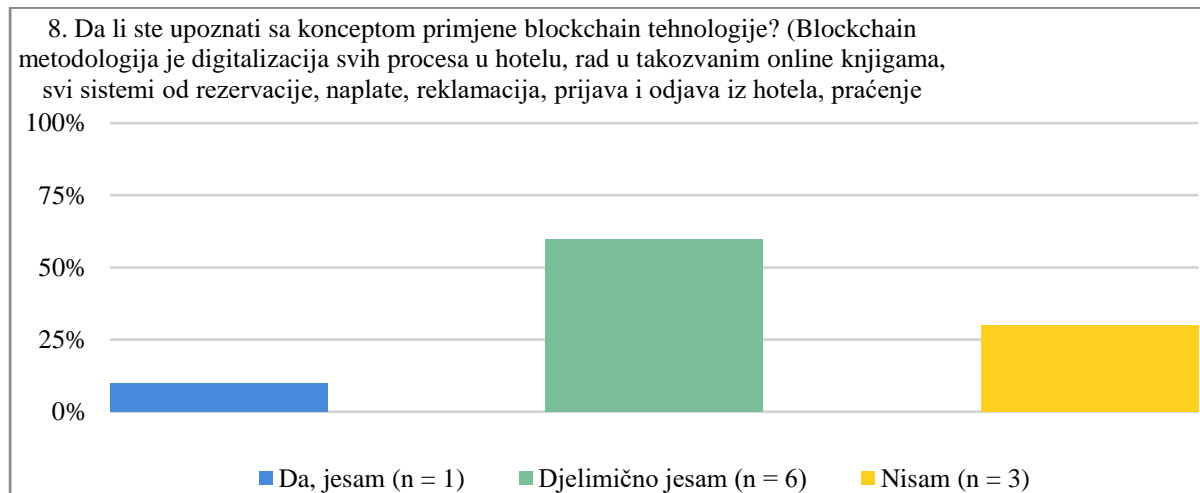
Koncept najefikasnijeg načina na koji potrošači dolaze do informacija o hotelu



Sljedeće pitanje iz anketnog upitnika imalo je za cilj da utvrdi da li su ispitanici upoznati sa konceptom primjene blockchain tehnologije. Najveći broj ispitanika izrazio je mišljenje da je djelimično upoznato, odnosno (60%), da nije upoznato izrazilo je 25% ispitanika, dok 15% ispitanika jeste upoznato u potpunosti sa konceptom primjene blockchain tehnologije. (Grafikon 8).

Grafikon broj 8.

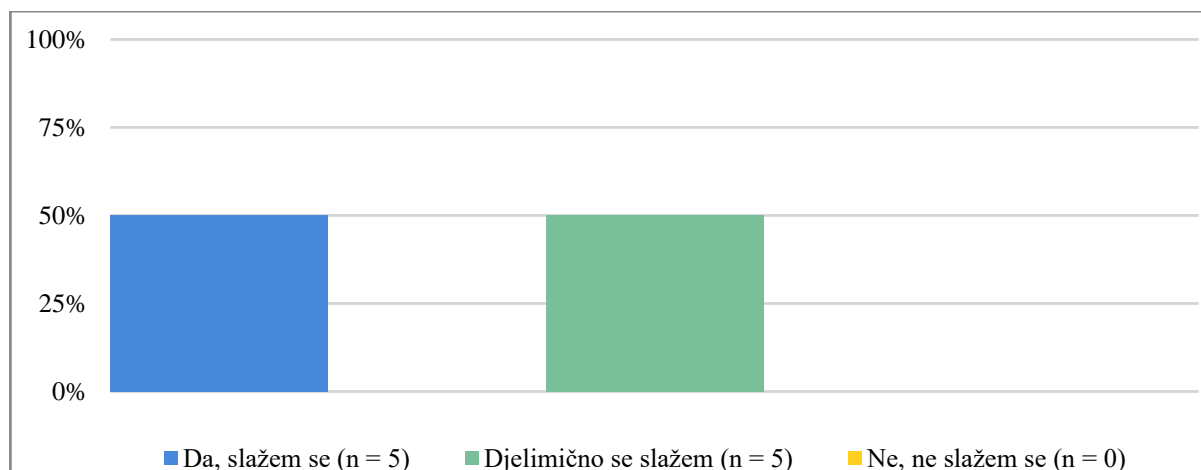
Koncept primjene blockchain tehnologije



Sljedeće pitanje iz anketnog upitnika imalo je za cilj da utvrdi da li ispitanici smatraju da hoteli u kojima su angažovani raspolažu kapacitetima za primjenu blockchain tehnologije (Grafikon 9.)

Grafikon broj 9.

Prikaz kapaciteta primjene blockchain tehnologije

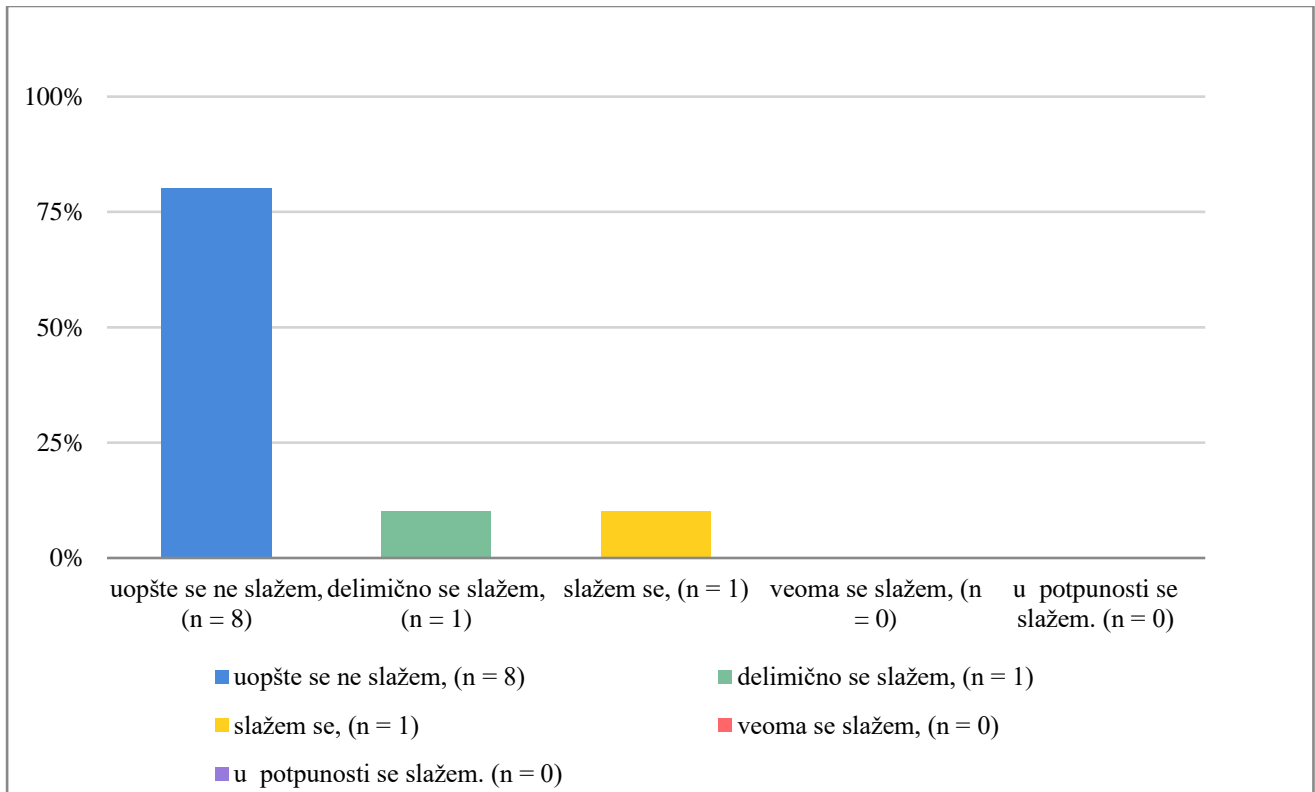


Na osnovu dobijenih rezultata, možemo zaključiti da je najveći procenat ispitanika iznio stav da se ,uglavnom ili u potpunosti, slaže sa navedenim (100%), dok se niko ne protivi ovoj mogućnosti (0%).

Sljedeće pitanje iz anketnog upitnika imalo je za cilj da utvrdi da li ispitanici smatraju da su oni, kao zaposlena lica, dovoljno obučeni o prednostima blockchain tehnologije.

Grafikon broj 10.

Edukovanost zaposlenih lica o prednostima blockchain tehnologije

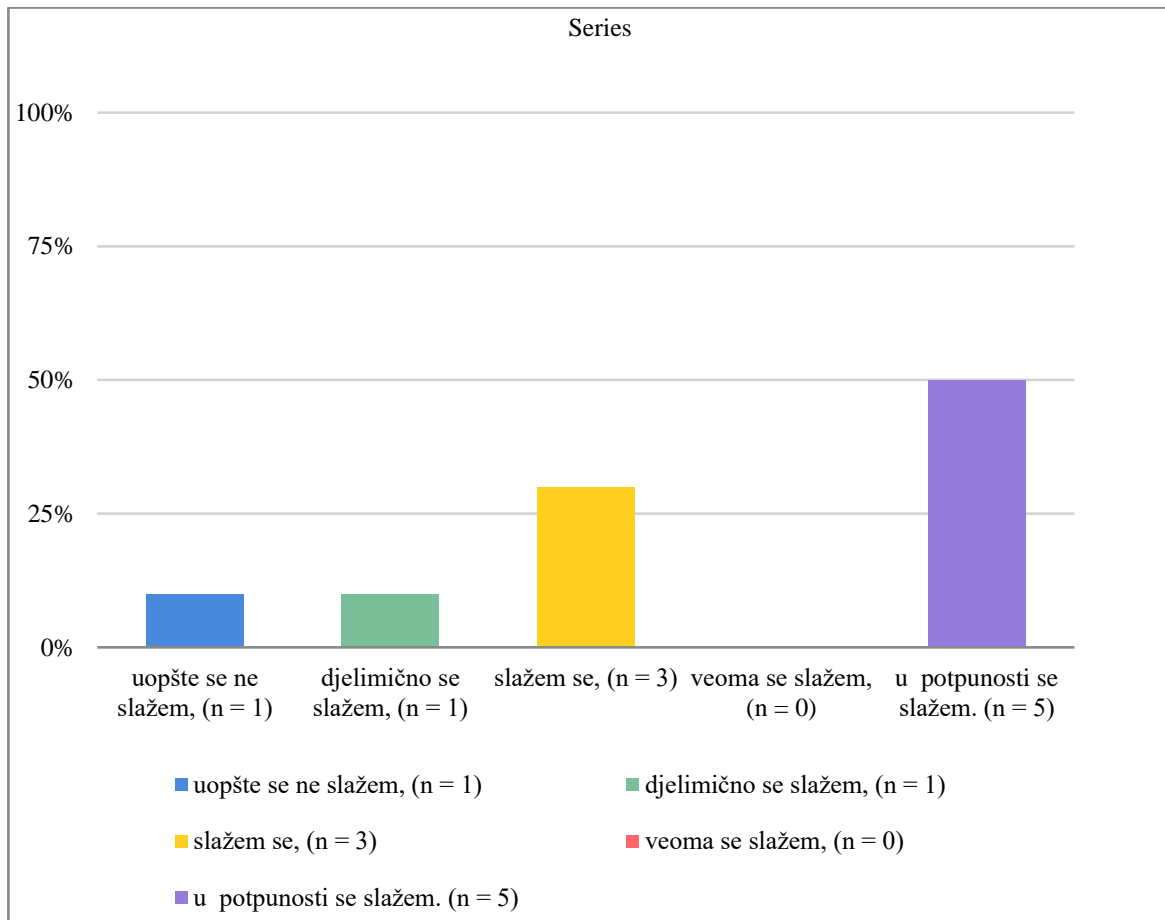


Na osnovu dobijenih rezultata istraživanja, možemo zaključiti da najveći procenat ispitanika smatra da nije dovoljno informisan o mogućnostima koje pruža primjena ove tehnologije (80%), dok se broj ispitanika koji smatra da je dovoljno edukovan i informisan o ovoj tehnologiji iznosi (20%) (Grafikon 10)

Sljedeće pitanje iz anketnog upitnika imalo je za svrhu da se utvrdi da li su potrebne dodatne edukacije zaposlenih u primjeni ove tehnologije i da li će to za krajnji rezultat imati unapređenje poslovanja hotela (Grafikon 11).

Grafikon broj 11.

Dodatne edukacije zaposlenih u primjeni ove tehnologije

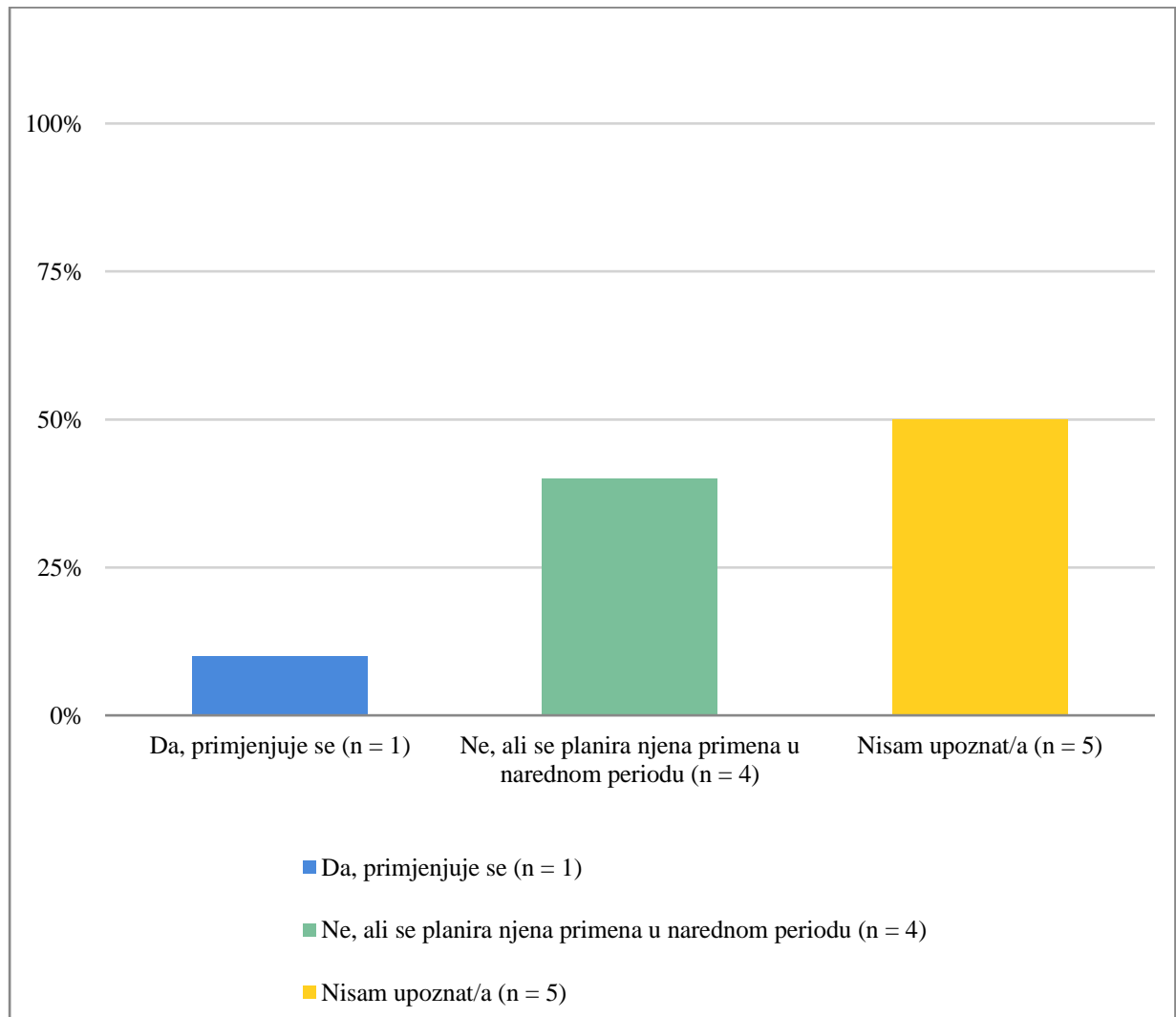


Na osnovu dobijenih rezultata istraživanja, možemo zaključiti da bi dodatna edukacija zaposlenih o tehničkim alatima primjene blockchain tehnologije omogućio lakšu primjenu, a u krajnjoj instanci i unapređenje poslovanja hotela, te se u potpunosti složio najveći procenat ispitanika (50%), složilo se (30%) ispitanika, dok se djelimično složilo (10%) ispitanika, te se (10%) ispitanika nije uopšte složilo sa navedenim .

Sljedeće pitanje se odnosilo na dobijanje informacije da li se u hotelima primjenjuje blockchain tehnologije ili se planira njena primjena u narednom periodu (Grafikon 12).

Grafikon broj 12.

Primjena blockchain tehnologije

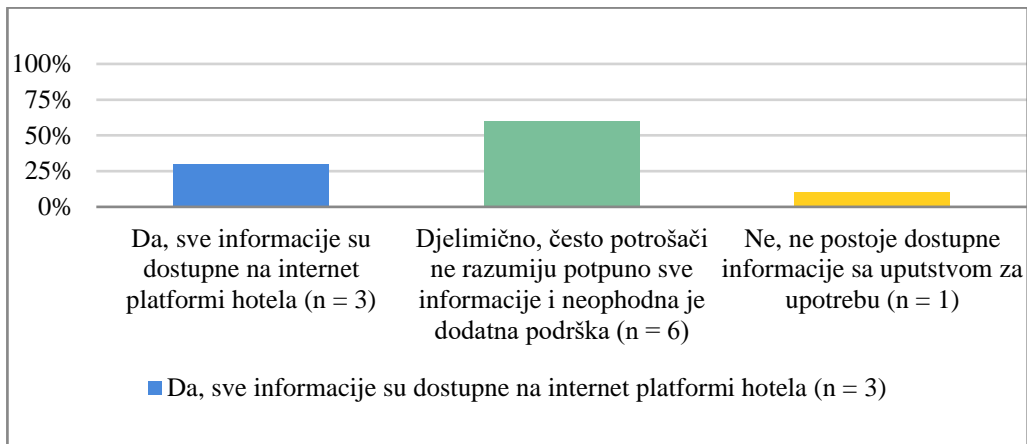


Dobijeni rezultati omogućili su da zaključimo da većina ispitanika nije upoznata da li se primjenjuje blockchain tehnologija u hotelu (45%), dok (40%) ispitanika smatra da se trenutno ne primjenjuje, ali da se u narednom periodu očekuje primjena, najmanji procenat ispitanika je upoznat s tim da hotel već primjenjuje blockchain tehnologiju.

Sljedećim pitanjem smo željeli dobiti podatak da li korisnici o upotrebi blockchain tehnologije sve informacije mogu dobiti putem online platforme ili je neophodna dodatna podrška (Grafikon 13).

Grafikon broj 13.

Online platforma kao izvor informacija vezanih za upotrebu blockchain tehnologije

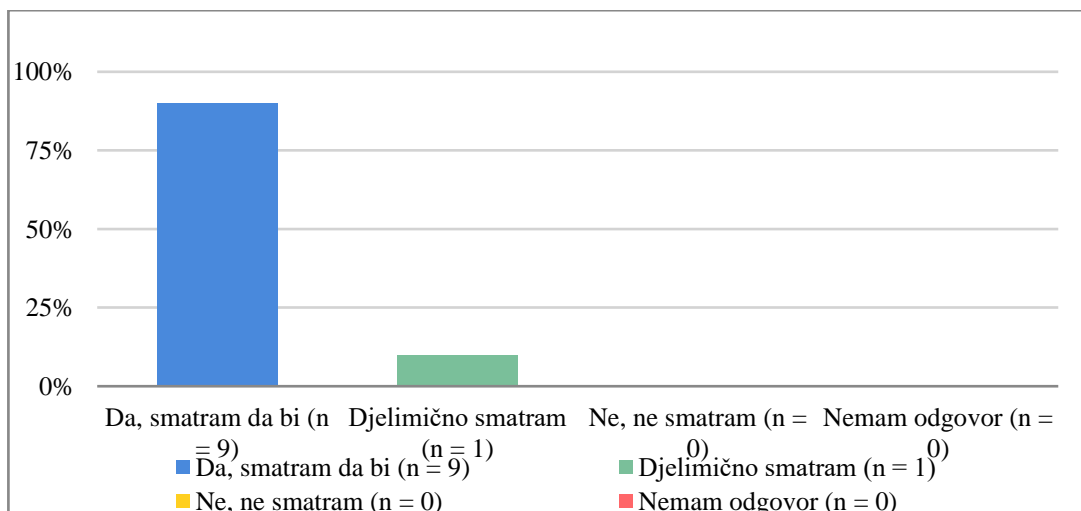


Najveći procenat ispitanika se izjasnio da se većina informacija vezanih za upotrebu blockchain tehnologije može pronaći na online platformi, ali da potrošači često ne razumiju sve informacije i neophodna je dodatna podrška (60%), dok je procenat ispitanika koji smatraju da su sve informacije dostupne na internet platformi hotela i da nije neophodna dodatna podrška iznosi (30%).

Sljedećim pitanjem postavljenim u upitniku htjeli smo da se informišemo o tome da li bi upotreba viralnog marketinga omogućila povećanje stepena informisanosti korisnika (Grafikon 14).

Grafikon broj 14.

Viralni marketing kao izvor informacija korisnika

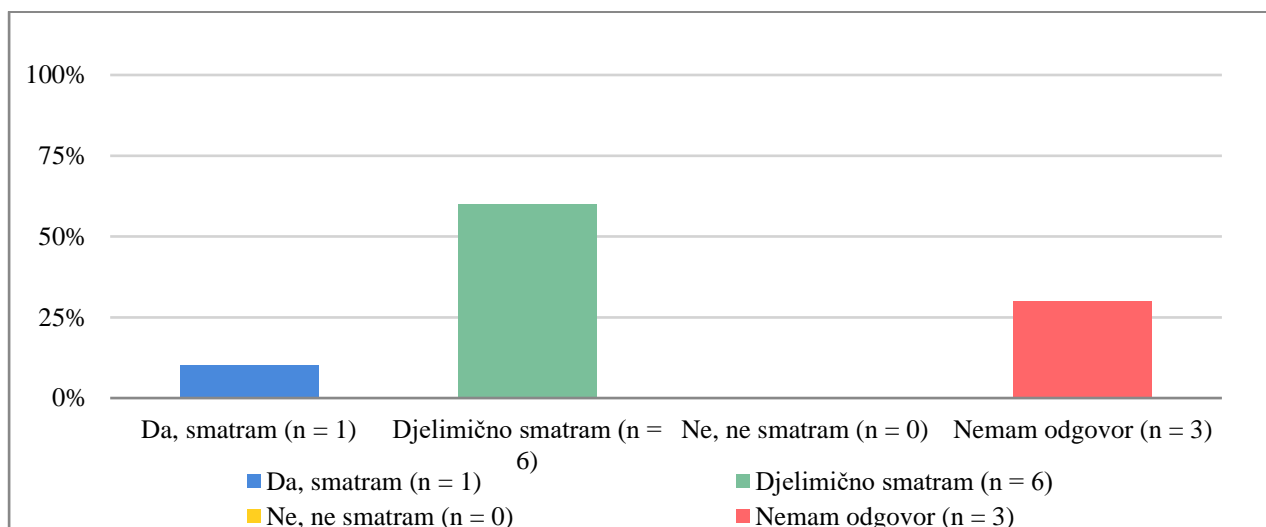


Većina ispitanika se izjasnila da bi upotreba viralnog marketinga značajno povećala stepen informisanosti trenutnih i budućih korisnika blockchain tehnologije (85%), dok određeni procenat ispitanika smatra da je usmena edukacija najbolje sredstvo edukacije trenutnih korisnika, ali i privlačenja novih. Možemo zaključiti da je i primjena viralnog marketinga jedan od faktora koji može da utiče na značajno povećanje stepena informisanosti korisnika.

Sljedeće pitanje iz anketnog lista obuhvata dobijanje informacija da li anketirana lica smatraju da korisnici imaju neophodna znanja o mogućnostima koje pruža blockchain tehnologija (Grafikon 15).

Grafikon broj 15.

Znanje korisnika o mogućnostima blockchain tehnologije

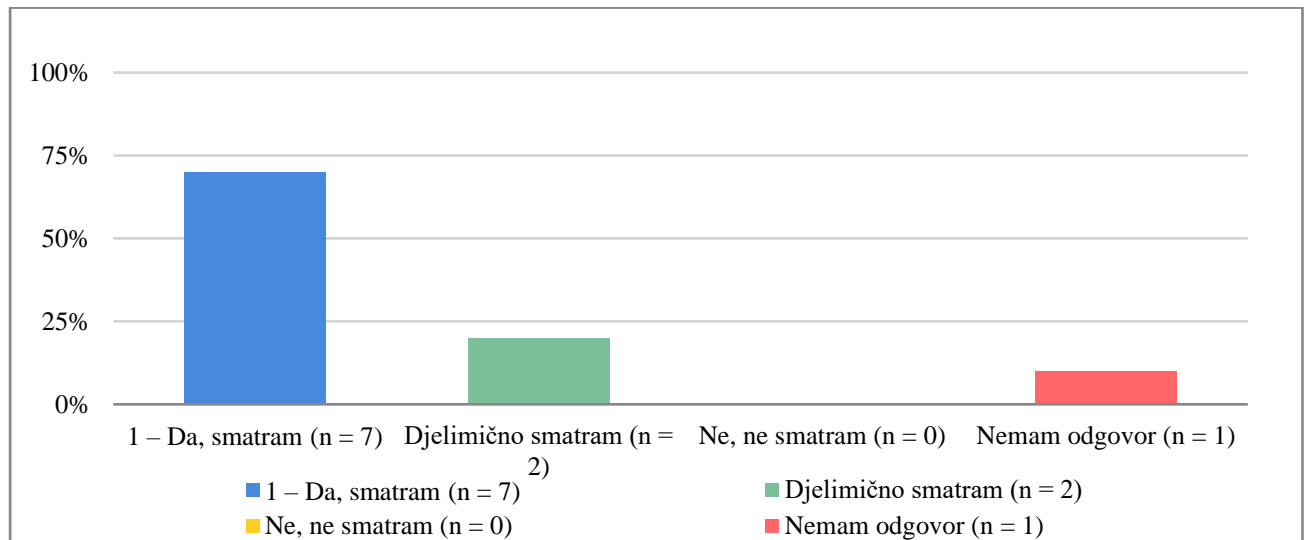


Većina ispitanika se u potpunosti složila ili djelimično se složila da korisnici imaju neophodna znanja o mogućnostima koje pruža blockchain tehnologija, odnosno isto čini (70%) ukupnog broja ispitanika, dok (30%) ispitanika nema odgovor na postavljeno pitanje.

Sljedeće pitanje iz anketnog lista obuhvata dobijanje informacija da li anketirana lica smatraju da će korisnicima dodatna edukacija olakšati upotrebu novih tehnoloških dostignuća (Grafikon 16).

Grafikon broj 16.

Dodatna edukacija korisnika kao poreduslov uspješne implementacije blockchain tehnologije

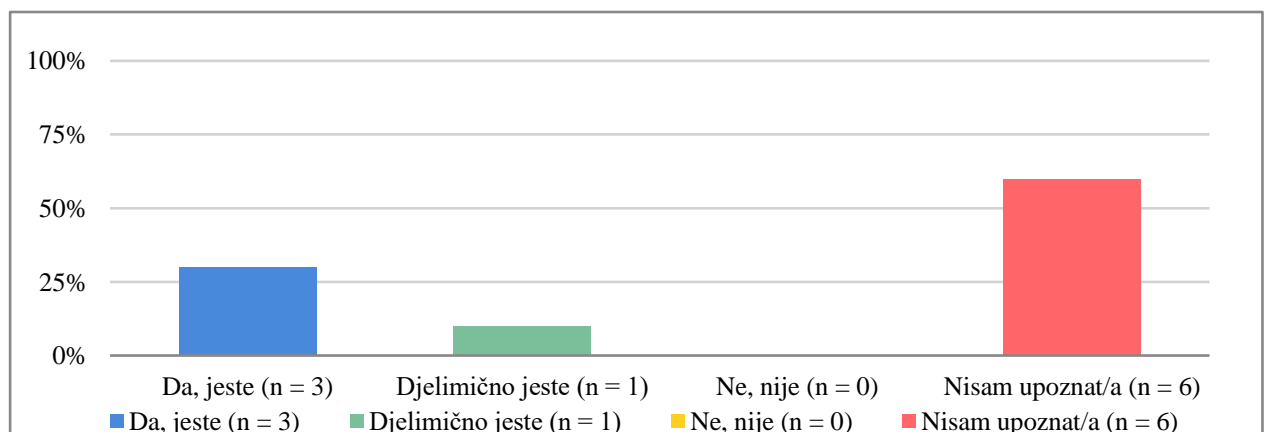


Većina ispitanika se u potpunosti složila ili djelimično se složila da bi korisnicima dodatna edukacija omogućila njenu lakšu upotrebu, odnosno isto čini (90%) ukupnog broja ispitanika, dok (10%) ispitanika nema odgovor na postavljeno pitanje.

Sljedeće pitanje iz anketnog lista imalo je za cilj dobijanje informacije da li su zaposleni upoznati da li je primjena blockchain tehnologije omogućila povoljniju kupovinu avionskih karata korisnika hotela (Grafikon 17).

Grafikon broj 17.

Povoljnija kupovina avionskih karata

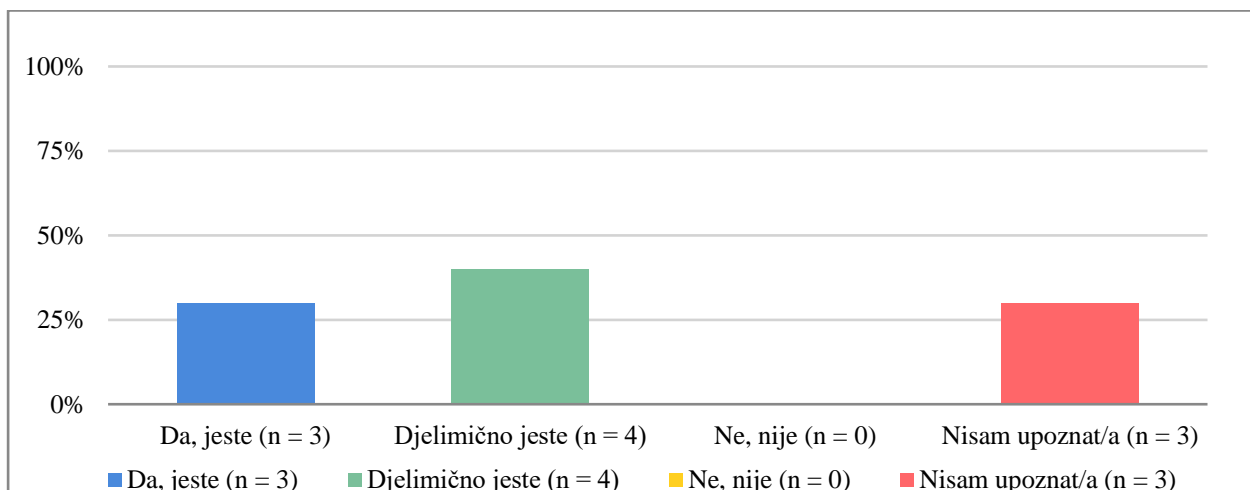


Većina ispitanika nije upoznata da li je primjena ovakve tehnologije omogućila povoljniju kupovinu avionskih karata (60%), dok se njih u potpunosti složilo ili djelimično složilo da je primjena ovakvog sistema omogućio povoljniju kupovinu karata od strane korisnika, odnosno čini (40%) anketiranih lica.

Sljedeća dva pitanja iz anketnog lista su da li su ispitanici upoznati da primjena blockchain tehnologije omogućila lakšu rezervaciju smještaja i da li je plaćanje smještaja od strane korisnika bilo bez problema (Grafikon 18).

Grafikon broj 18.

Lakša rezervacija smještaja i plaćanja od strane korisnik

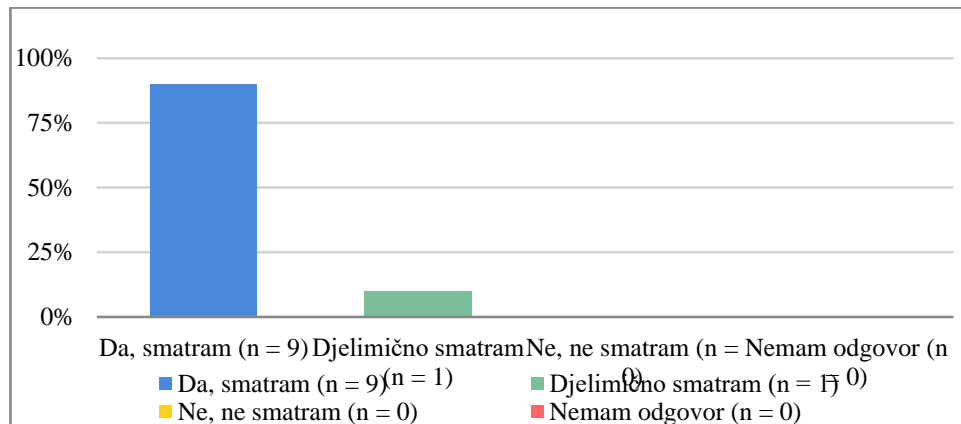


Većina ispitanika se u potpunosti slaže ili djelimično se slaže da je omogućena lakša rezervacija smještaja i njegovog plaćanja, odnosno isto čini (70%) ispitanika, dok sa navedenim nije upoznato (30%) ispitanika.

Sljedeće pitanje iz anketnog lista obuhvata dobijanje informacije da li anketirana lica smatraju da korisnici imaju povjerenja u sigurnosni sistem hotela o zaštiti ličnih podataka prilikom upotrebe navedene tehnologije (Grafikon 19).

Grafikon broj 19.

Povjerenje u sigurnosni sistem hotela o zaštiti ličnih podataka

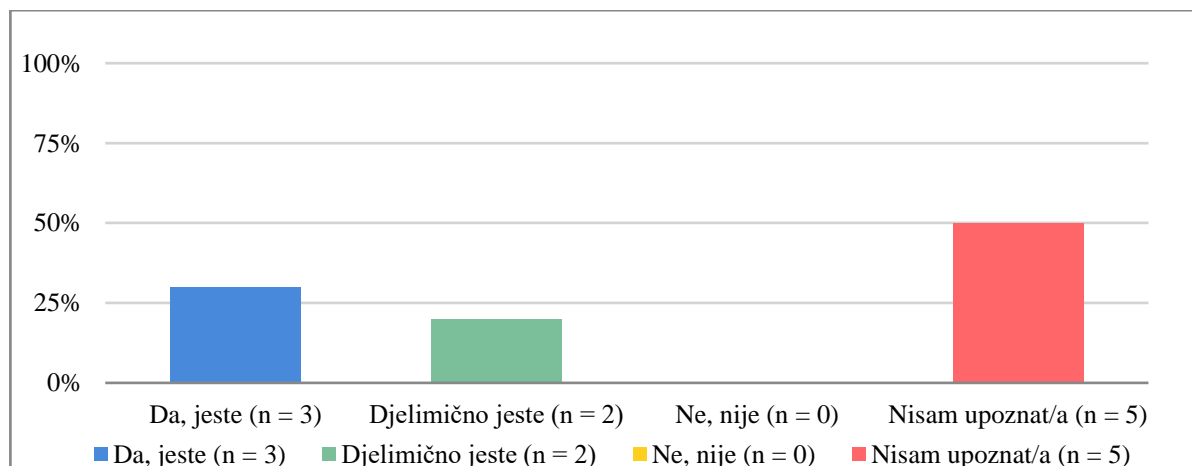


Većina ispitanika se u potpunosti složila ili djelimično se složila da korisnici imaju povjerenja u sigurnosni sistem hotela o zaštiti ličnih podataka prilikom upotrebe navedene tehnologije, odnosno isto čini (100%) ukupnog broja ispitanika. Možemo zaključiti da primjenom ovakve tehnologije osim što je olakšano dobijanje informacija o uslugama koje pruža hotel, njihova lakša rezervacija, omogućena je i izgradnja povjerenja u odnosu između hotela i korisnika usluga.

Sljedeće pitanje iz anketnog lista je da li primjena blockchain tehnologije omogućila recenzije smještaja i turističkih objekata bez mogućnosti manipulacije recenzijama (Grafikon 20).

Grafikon broj 20.

Recenzija smještaja i turističkih objekata bez mogućnosti manipulacije recenzijama

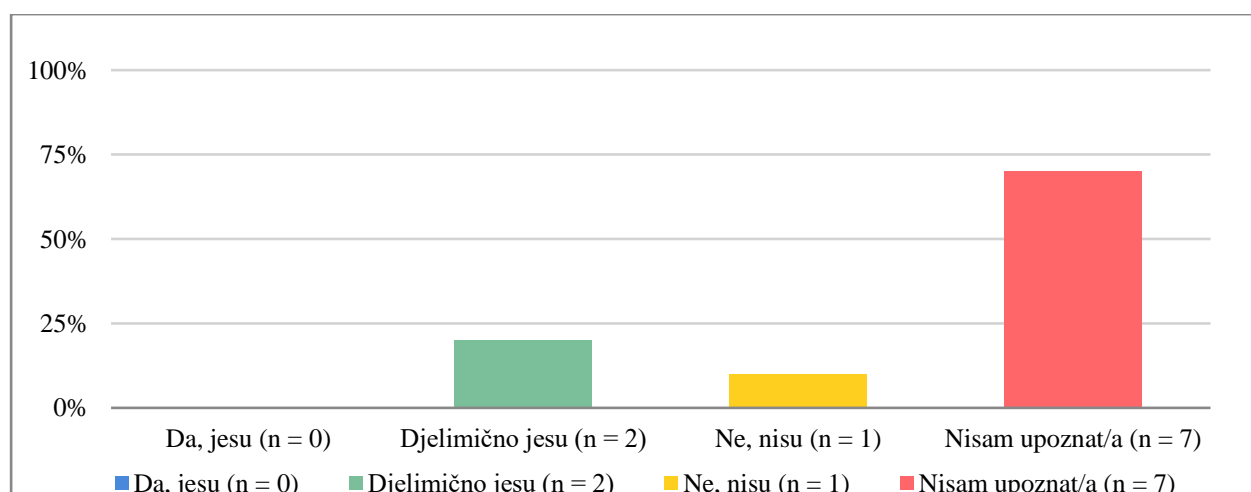


Na osnovu dobijenih rezultata istraživanja i nakon njihove obrade, možemo zaključiti da najveći broj ispitanika nije upoznat sa mogućnošću recenzija smještaja bez mogućnosti manipulacije recenzijama, odnosno čini (50%) ispitanika, dok isti procenat ispitanika smatra da je onemogućena bilo kakva vrsta manipulacije recenzijama, što predstavlja još jedan od benefita koji pruža ovakva vrsta inovativne tehnologije.

Sljedeće pitanje iz anketnog lista odnosilo se na dobijanje informacije da li su korisnici izražavali usmeno zadovoljstvo koje im je omogućila blockchain tehnologija (Grafikon 21).

Grafikon broj 21.

Usmeno zadovoljstvo korisnika prednostima korištenja blockchain tehnologije

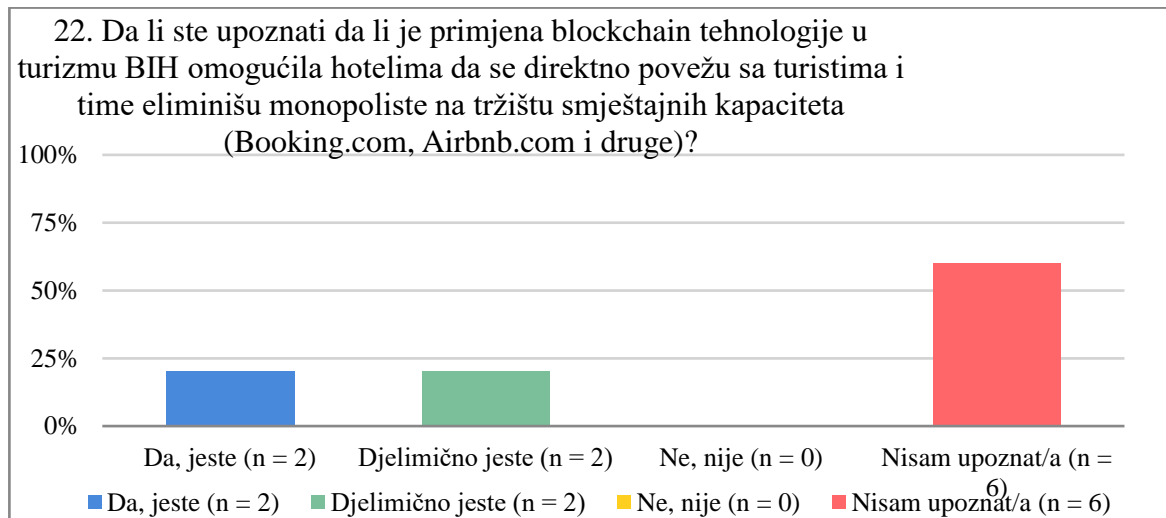


Na osnovu dobijenih informacija, možemo zaključiti da najveći procenat ispitanika nije upoznat sa podacima da li su korisnici usluga izražavali bilo kakvu vrstu pozitivnih afiniteta prema primjeni blockchain tehnologije (70%), dok postoji djelimično saznanje o pozitivnim recenzijama (20%), odnosno (10%) ispitanika ima saznanja da nisu izražavani bilo kakvi pozitivni afiniteti.

Anektnim listom tražio se odgovor na pitanje da li su upoznati da primjena blockchain tehnologije u turizmu Bosne i Hercegovine omogućila hotelima da se direktno povežu sa turistima i time eliminišu monopoliste na tržištu smještajnih kapaciteta (Booking.com, Airbnb.com i druge) (Grafikon 22).

Grafikon broj 22.

Koncept direktnog povezivanja hotela sa turistima

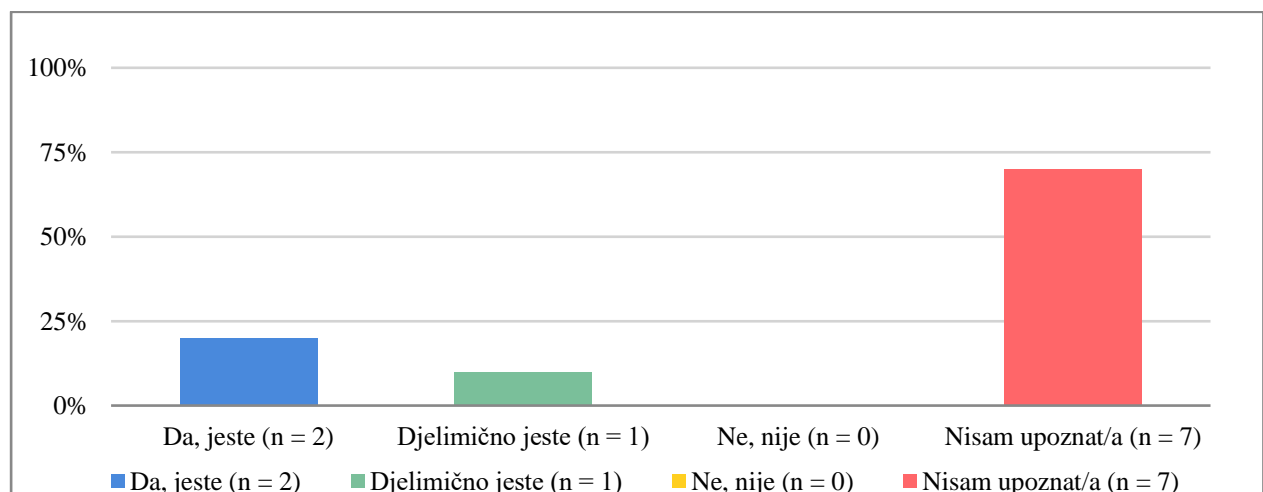


Na osnovu prethodnog grafikona, možemo zaključiti da većina ispitanika nije upoznata sa navedenim pitanjem (60%), dok se u potpunosti složilo ili djelimično složilo (40%) ispitanika.

Sljedećim pitanjem željeli smo da dobijemo objedinjeno mišljenje uticaja na unapređenje prihoda koje će hotel ostvariti ukoliko primjeni ovu tehnologiju i da ujedno i zaključimo da li je i unapređenje prihoda jedna od benefita primjene ove tehnologije.

Grafikon broj 23.

Povećanje ukupnog prihoda hotela

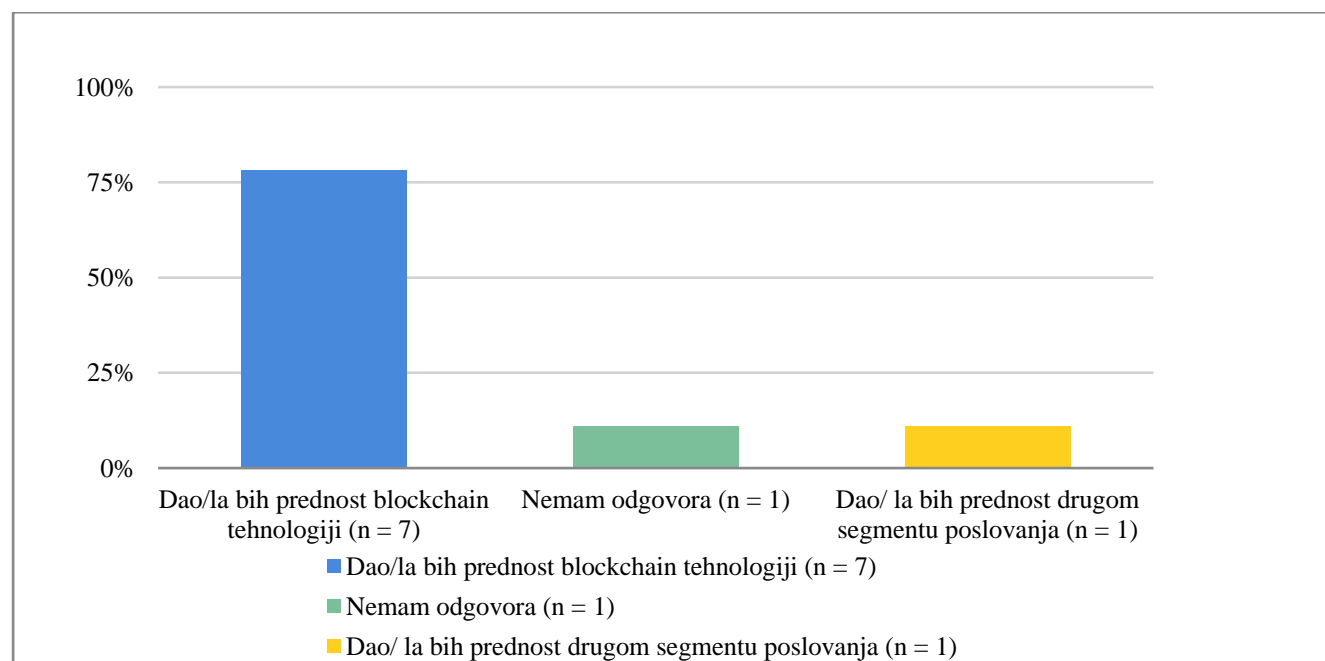


Na osnovu dobijenih podataka, možemo zaključiti da većina ispitanika nije upoznata da li primjena ove tehnologije omogućuje unapređenje ukupnih prihoda hotela (70%), dok se sa navedenim slaže (30%), te možemo zaključiti da je i ostvarivanje povećanih prihoda kroz povećanje broja korisnika još jedan od benefita koji pruža implementacija blockchain tehnologije u svom poslovanju.⁷

Sljedećim pitanjem smo željeli da dobijemo odgovor da li bi anketirani dali prednost unapređenju nekog drugog segmenta poslovanja koji je, po njihovom mišljenju, važniji u ovom trenutku ili blockchain tehnologiji (Grafikon 24).

Grafikon broj 24.

Segmenti poslovanja koje je važnije unaprijediti u poslovanju hotela

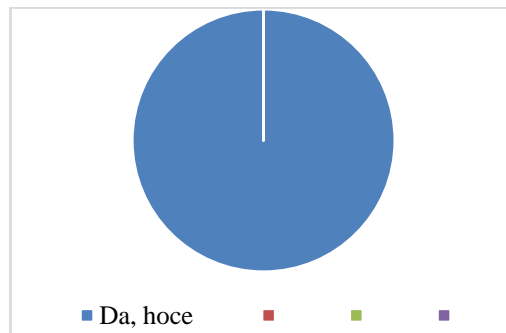


Na osnovu dobijenih rezultata, možemo zaključiti da se anketirana lica slažu u najvećem procentu da bi prednost dali primjeni blockchain tehnologiji (79%), dok mali procenat anketiranih lica smatra da postoje važniji segmenti poslovanja za to.

Uzmajući u obzir da u Bosni i Hercegovini postoji veliki broj hotelskih smještaja, ispitivali smo i mišljenja zaposlenih o unapređenju konkurentske prednosti hotela prilikom primjene ove tehnologije.

Grafikon broj 25.

Obezbjeđenje prednosti hotela

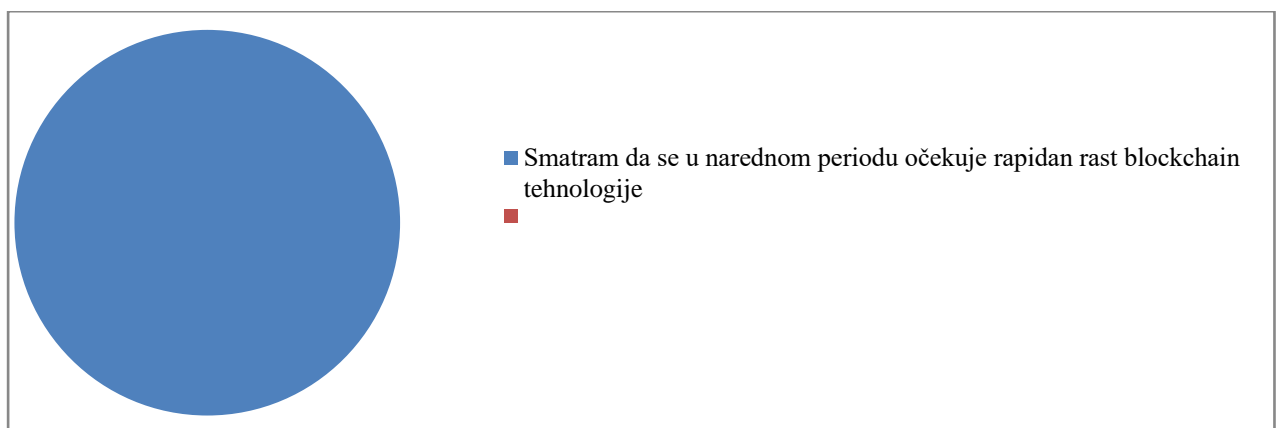


Na osnovu dobijenih podataka, možemo zaključiti da se većina ispitanika slaže da primjena ove tehnologije obezbjeđuje i sticanje konkurentne prednosti u odnosu na druge hotele u Bosni i Hercegovini (70,95%), dok se sa navedenim ne slaže svega (9,76%).

Uzimajući u obzir da u Bosni i Hercegovini postoji veliki broj hotelskih smještaja, ispitivali smo i mišljenja zaposlenih da li se u narednom periodu očekuje rapidan rast u primjeni blockchain tehnologije u hotelima u našoj zemlji (Grafikon 24).

Grafikon broj 26.

Rapidan rast blockchain tehnologije

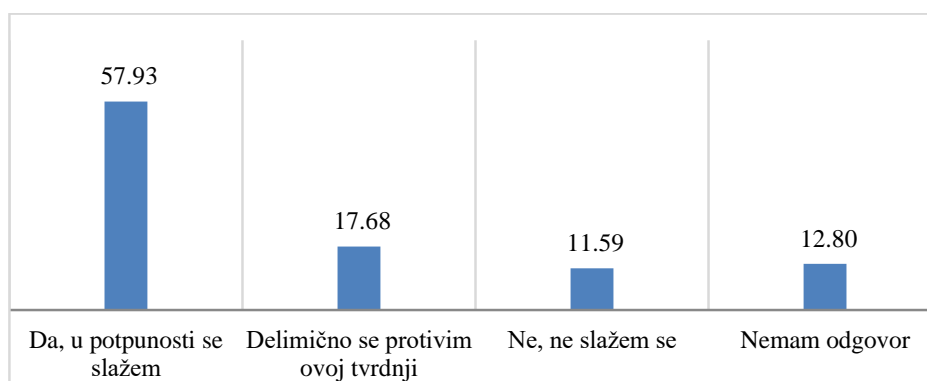


Na osnovu dobijenih podataka, možemo zaključiti da se većina ispitanika slaže da primjenu ove tehnologije očekuje osjetan rast u narednom period u hotelima u Bosni i Hercegovini (72,95%), dok se sa navedenim ne slaže svega (9,76%).

Sljedećim pitanjem željeli smo da dobijemo mišljenje anketiranih lica o unapređenju ugleda koji će hotel ostvariti ukoliko primjeni ovu tehnologiju (Grafikon 27).

Grafikon broj 27.

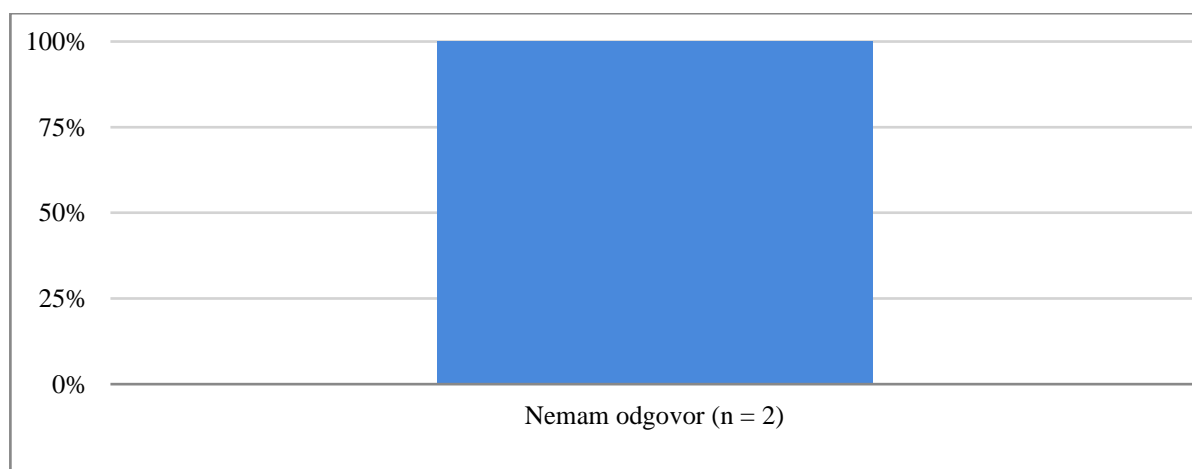
Unapređenje ugleda hotela



Na osnovu dobijenih informacija, možemo zaključiti da će implementacija blockchain tehnologije unaprijediti ugled hotela i da isto smatra (75,61%) anketiranih lica, dok se sa navedenim ne slaže (11,59%).

Grafikon broj 28.

Sugestije za unapređenje poslovanja hotela



Na osnovu dobijenih informacija, možemo zaključiti da niko od ispitanika nema prijedloge i sugestije o unapređenju poslovanja kroz primjenu blockchain tehnologije. Autor ovog rada predlaže unapređenje promocije hotela, ali i sačinjavanje uputstva od strane hotela kako bi se menadžment i zaposleni u hotelu što bolje upoznali sa sistemom funkcionisanja ove tehnologije u praksi.

U ovom dijelu rada putem χ^2 testa ispitana je sljedeća varijabla: Uticaj implementacije blockchain tehnologije na sticanje konkurentske prednosti u poslovanju hotela.

Tabela broj 4.

χ^2 -test uticaja varijabli

Mesto	N	Slaže		χ^2	p
		Ne slaže se	se		
Srajevo	3	1	2	1,6	.05
Banja Luka	4	1	3		
Mostar	3	1	2		

U cilju analize povezanosti implementacije blockchain tehnologije i sticanja konkurentske prednosti, sproveden je $\chi^2=5,992$. Dobijeni nalazi ukazuju na to da anketirana lica u Banjaluci imaju statistički značajno manji broj odgovora u kategoriji neslaganja. Drugim riječima, u pomenutim sredinama se sve više prihvata stanovište da ukoliko se na efikasan način primjeni blockchain tehnologija ostvaruje se konkurentska prednost. Pregledom dobijenih frekvenci, uočava se i da anketirana lica u Sarajevu i Mostaru u većoj mjeri izražavaju afirmativan stav u pogledu ovog pitanja.

Na osnovu dobijenih rezultata sprovedenog istraživanja, možemo zaključiti da, iako navedeni primjeri hotela, u najvećem procentu, trenutno ne primjenjuju blockchain tehnologiju ili u narednom periodu imaju namjeru za isto i da postoji veoma značajan napredak u ovom domenu, ipak se u turizmu nailazi na brojne probleme u samoj njegovoj implementaciji. Blockchain se, zaista, može podvesti pod izuzetno moćnu tehnologiju koja ima veoma veliki potencijal, ali i tehnologiju čija implementacija iziskuje značajna sredstva i znanje.

Njene prednosti jos uvijek nisu u potpunosti poznate i mnogi subjekti se ne usuđuju da izdvoje sredstva i istoj se priključe. Da bi se obezbijedila njegova šira primjena u narednom periodu, neophodno je da se, prije svega, država značajno uključi i da je podrži. Svojim primjerom,

uključivanjem države, kao pilot projekta, značajno bi se povećao broj interesnih grupa za njegovu implementaciju.

Vidjeli smo koliko EU pridaje značaj naprednim tehnologijama, pa i blockchain-u, tako da, na samom kraju ovog rada, se ističu preporuke za kreatore politike u Bosni i Hercegovini, kako bi podržali razvoj blockchain tehnologije i omogućili nastavak zamaha koji ova tehnologija doživljava u svijetu:

- Olakšati i podsticati razvoj ekosistema za implementaciju blockchain tehnologije.
- Podržati i podsticati blockchain kao dio strategije digitalizacije, radi poboljšanja transparentnosti, efikasnosti, konkurentnosti i održivosti privrede Bosne i Hercegovine.
- Razviti standarde i baze znanja o primjeni blockchain tehnologije.
- Uspostaviti jasan regulatorni okvir za implementaciju blockchain-a.
- Obezbijediti ulaganja države u istraživanja i inovacije, kako bi se obezbijedili dokazi o dodanoj vrijednosti od primjene blockchain tehnologije.
- Podizati svijest o novim tehnologijama, kao što je blockchain, i njegovim implikacijama na poslovanje i politiku putem širenja znanja.

5.3. Bosna i Hercegovina kao „blockchain država”

Za 2016. kažu da je bila „godina obrazovanja”, kada su ljudi saznali za blockchain i mogućnosti njegove upotrebe, 2017. „godina dokazivanja koncepta”, tokom koje su ljudi eksperimentirali kako bi potvrdili teze, a 2018. „godina velikih projekata”, s većim brojem značajnih projekata koji su najavljeni i koji su u fazi razvoja. Danas postoji vrlo dobar razlog da vjerujemo da je 2019. „godina kada će projekti zaživjeti”, s velikim brojem platformi koji su planirali pokrenuti ili su već u funkciji.³³³

³³³ *Scalability, interoperability and sustainability of Blockchains* – Thematic Report, The European Union Blockchain Observatory & Forum, 2019, str. 7.

Nova tehnologija ne može postati uspješna u širokim razmjerima, bez odgovarajuće infrastrukture. Ona podrazumijeva tehničke komponente, poput hardvera i softvera, standarde, zakonski okvir, kao i najbolje prakse upravljanja.

Kroz evropsko blockchain partnerstvo (eng. *European Blockchain Partnership* - EBP), Evropska unija je započela razmatranje saradnje država članica u cilju uspostavljanja evropske infrastrukture za blockchain usluge, koja bi podržavala prekogranične digitalne javne usluge, s najvišim standardima sigurnosti i privatnosti.³³⁴

Mariya Gabriel, komesarka za digitalnu ekonomiju i društvo, prilikom potpisivanja Deklaracije o stvaranju evropskog blockchain partnerstva, istakla je: „Ubuduće će svi javni servisi koristiti blockchain tehnologiju. Blockchain je izvrsna prilika za Europu i države članice da preispitaju svoje informacione sisteme, unaprijede povjerenje korisnika i zaštitu ličnih podataka, pomognu u stvaranju novih poslovnih prilika i uspostavljaju nova područja upravljanja, koristeći građanima, javnim službama i preduzećima. Partnerstvo omogućava državama članicama da rade zajedno s Europskom komisijom, kako bi se ogromni potencijal blockchain tehnologije iskoristio za kvalitetnije pružanje usluga građanima.”³³⁵

Smatra se da vlade država, kao kreatori politike, mogu imati pozitivnu ulogu u razvoju blockchain infrastrukture, kako bi se stvorilo okruženje i postavili temelji inovativnog blockchain ekosistema. Potrebno je pojednostaviti i pojeftiniti javnim i javno - privatnim inicijativama da kreiraju, testiraju i razvijaju projekte zasnovane na blockchain tehnologiji. Osim ovoga, potrebno je uspostaviti standarde interoperabilnosti, koji omogućuju pojedinačnim projektima da međusobno lako i sigurno komuniciraju, kao i olakšati razmjenu znanja između projekata.³³⁶

Brojni veliki projekti su zaživjeli i privlače velike korisničke baze. Iako je to ohrabrujuće, još uvijek postoje brojni izazovi, i tehnički i organizacijski, koji se moraju savladati. Vjerujemo da će kreatori politike pomoći industriji u prevazilaženju ovih izazova, a dobra je vijest da je EU već pokazala jasnu namjeru da to učini.

U nastavku su neke od preporuka kreatorima politike, kako bi podržali nastavak zamaha koji

³³⁴ *Digital Single Market: European countries join Blockchain Partnership*, European Commission, 2018. URL: https://drive.google.com/file/d/16_IrzddZR84hOsEV6j911gMyO6R1RQpu/view (24.06.2022.).

³³⁵ *Ibid.*

³³⁶ *Scalability, interoperability and sustainability of Blockchains* – Thematic Report, The European Union Blockchain Observatory & Forum, 2019, str. 17.

blockchain tehnologija doživljava.³³⁷

Standardi. Danas, ako želimo ići u smjeru višeslojnog interoperabilnog blockchain ekosistema, i kreatori politike i blockchain industrija, u idealnom slučaju radeći zajedno, trebalo bi dati prednost razvoju standarda. Među njima, mišljenja sam, da će najvažniji biti standardi za digitalni identitet u blockchain kontekstu i za interoperabilnost između blockchain-a.

Istraživanje. Nije tajna da je istraživanje važan element uspjeha blockchain-a. Trenutno je EU aktivna na podržavanju blockchain istraživanja na brojne načine, od formiranja Blockchain opservatorijuma i foruma, do 340 miliona evra namijenjenih za podršku blockchain projekata u 2022. godini. Međutim, nije samo EU prepoznala potencijale blockchain tehnologije. I SAD i Kina daju snažnu podršku blockchain istraživanjima, pri čemu su SAD otišle toliko daleko da su to uvrstile u svoj odbrambeni budžet u iznosu od 700 milijardi dolara. Stoga je neophodno nastaviti sa snažnom podrškom usmjerenom, kako na osnovna istraživanja tako i na sprovođenje projekata vezanih za infrastrukturu, kao i na istraživanja netehničkih tema, poput upravljanja blockchain projektima.

Upravljanje. Upravljanje je vrlo važna tema i ključni faktor uspjeha blockchain projekata. Upravljanje decentralizovanim tehnologijama i platformama, takođe, nije baš dobro shvaćeno. Osim podržavanja istraživanja u vezi sa ovom temom, treba usvojiti pristup „sačekaj i sagledaj” (eng. *wait-and-see*), ostavljajući projektima vrijeme za eksperimentisanje i učenje, prije razvijanja standarda ili propisa vezanih uz upravljanje.

Pravni okvir. Uspjeh blockchain industrije uveliko će zavisiti od razjašnjenja mnogih pravnih i regulatornih pitanja vezano za blockchain. Ona se tiču pravnog, fiskalnog i računovodstvenog statusa kriptoomovine te pravnog statusa pametnih ugovora, između ostalog.

Obrazovanje. Uz istraživanje, usvajanje blockchain-a zavisiće i od obrazovanja i obuke tehnologa, preduzetnika, drugih stručnjaka i šire javnosti. Ovo je područje na koje kreatori politike mogu imati značajan uticaj kroz podršku obrazovnim i istraživačkim inicijativama.

S obzirom da Bosna i Hercegovina teži da postane članica Evropske unije, svakako bi trebalo da obrati pažnju na to da će EU implementirati blockchain tehnologiju u svoje javne servise, kako

³³⁷ *Ibid.*, str. 20-21.

je najavila komesarka za digitalnu ekonomiju i društvo, Mariya Gabriel, i na osnovu toga, i sama krene u tom pravcu, kako bi spremno dočekala dan kada će postati članica Unije.

Razvojem potrebne tehničke i tehnološke infrastrukture, stvaranjem neophodnih kadrova kroz obrazovni sistem, Bosna i Hercegovina bi mogla stvoriti uslove za iskorištavanje potencijala blockchain tehnologije kroz stvaranje novih poslovnih prilika, čime bi privukla pažnju inostranih kompanija na sebe, kao „blockchain državu”, za ulaganje kapitala i stvaranje start- up preduzeća u svim sektorima svoje privrede.

ZAKLJUČCI

Iz izlaganja u ovoj doktorskoj disertaciji se mogu izvesti sljedeći zaključci

OSTVARENI REZULTATI ISTRAŽIVANJA PO POGLAVLJIMA

Rad je strukturiran tako da sadrži logičan postupak razvijanja misli, pa se, nakon definisanja predmeta, ciljeva i metoda istraživanja u prvom dijelu rada, drugi dio istraživanja smo obradili ljudske resurse kao važan segment u ostvarivanju postavljenih ciljeva. Izvršen je prikaz načina upravljanja ljudskim resursima i ukazano je na niz faktora koji utiču na postizanje povoljne klime zaposlenih. Možemo zaključiti da je kvalitetan i zadovoljan kadar od suštinske važnosti za funkcionisanje bilo kog sistema, dok je isti od presudne važnosti prilikom implementacije novih tehnologija, kao što je blockchain tehnologija.

Treći deo rada se bavi osnovnim konceptima i karakteristikama blockchain tehnologije. Razumijevanjem problema koje blockchain rješava i glavnih koncepata na kojima se zasniva, postaje jasno zašto je ova tehnologija toliko značajna. Kombinovanjem peer-to-peer mreže i raspodijeljenog servera, koji obilježava transakcije vremenskom oznakom, nastala je baza podataka koja je autonomna i podijeljena među svim učesnicima mreže.

U četvrtom dijelu rada govori se o prihvatanju blockchain tehnologije u različitim privrednim granama, o mogućnostima i potencijalnim izazovima sa kojima se susreću, te ukazuje na potencijalne koristi koje imaju učesnici u lancu blockchain-a.

U petom dijelu rada izvršena je analiza o perspektivama primjene blockchain tehnologije različitim oblastima privrednog sektora u Bosni i Hercegovini, sa akcentom na oblast turizma. S obzirom da su privrede malih zemalja, pretežno zasnovane na pružanju usluga i da pate od niske konkurentnosti, pravovremeno usvajanje novih tehnologija, kao što je blockchain, omogućava ovim zemljama da unaprede ili diverzifikuju svoje ekonomije.

Potom slijedi zaključak, a nakon zaključka, popis korištene literature i internet izvora.

OPŠTI ZAKLJUČAK

Za razumijevanje blockchain tehnologije i načina njenog funkcionisanja, potrebno je shvatiti da blockchain nije pojedinačna tehnologija. Blockchain koristi kombinaciju tehnologija koje imaju dužu istoriju u računarskoj nauci i komercijalnoj primjeni. Te tehnološke komponente uključuju kriptografiju javnih/privatnih ključeva, kriptografske hash funkcije, tehnologije baza podataka, posebno distribuirane baze podataka, algoritme konsenzusa i decentralizovanu obradu. Osnovna svrha je postizanje trajnosti i integriteta baze podataka u kontekstu distribuirane decentralizovane baze.

Vežano za prvu hipotezu, koja je na početku samog rada postavljena, izvjesno je da blockchain predstavlja sljedeći korak u digitalnom poslovanju i pruža priliku za nove modele poslovanja kompanija iz različitih djelatnosti, te pravovremena implementacija novih digitalnih procesa stvara osnove za kvalitetnije, brže i konkurentnije poslovanje. Pokazalo se da blockchain može efikasno da podržava ogromnu distribuiranu mrežu, koja transakcije bilježi brzo, nepromjenljivo i transparentno. Evidentno je da su značajne investicije usmjerene ka poduhvatima koji primjenjuju blockchain tehnologiju u različitim sektorima. Ove poduhvate realizuju različiti akteri širom svijeta, od start-upova do državnih organizacija. Takođe, utvrdili smo da postoji ogromna uzajamna veza između edukovanosti i zadovoljstva kadrova u funkcionisanju bilo kog sistema, naročito u primjeni novih tehnologija te se ovde izdvaja važnost funkcionisanja ljudskih resursa.

Međutim, uprkos ogromnom publicitetu koji se daje perspektivi primjene blockchain tehnologije u mnogim oblastima, praktična primjena se još uvijek suočava sa brojnim ograničenjima koja treba riješiti. Ovaj rad potvrdio je da su tehnološki izazovi, kao što su sigurnost, sklabilnost, interoperabilnost i fleksibilnost i dalje glavna prepreka. Nedostatak regulatornih i zakonskih okvira, kao i nedostatak empirijskih dokaza, izaziva sumnje u prednosti i mogućnosti rješenja zasnovanih na blockchain-u. Stoga su neophodna empirijska istraživanja koja će pojasniti potencijalne benefite i ograničenja primjene blockchain tehnologije.

Postavlja se pitanje koje su specifične koristi od blockchain tehnologije i u kojim situacijama je blockchain poželjno rješenje, u poređenju sa postojećim IT rješenjima ili drugim rješenjima u konkretnim slučajevima. Potrebno je razviti standarde blockchain tehnologije u kojima se varijable dizajna pažljivo određuju u skladu sa potrebama i zahtjevima korisnika.

Na osnovu istraživanja koja su predstavljena u ovom radu, kako teorijskih, tako i empirijskih, te naučnih činjenica i saznanja iz ove oblasti, dokazali smo drugu hipotezu, da se privrede malih zemalja obično baziraju na uslužnim djelatnostima i da mnoge od njih nisu dovoljno konkurentne na svjetskom tržištu. Stoga bi male zemlje, kao što je Bosna i Hercegovina, morale biti više primamljive za nove tehnologije, poput blockchain-a u industriji turizma, kako bi poboljšale kvalitet svojih usluga i proizvoda, te postale konkurentnije. Zbog svoje veličine, podložnosti spoljnim ekonomskim i ekološkim faktorima koji su izvan njihove kontrole, male zemlje moraju diverzifikovati svoje ekonomije i kreirati takve politike koje podstiču ekonomski rast. Usvajanje inovativnih tehnologija, kao što je blockchain, može biti jedan od mogućih izbora. Takođe, na osnovu sprovedenog istraživanja u hotelijerstvu, možemo zaključiti da hoteli u našoj zemlji ili su već u procesu primjene ove tehnologije ili se isto planira u narednom periodu, ali i da postoje već uočljive prednosti njegove primjene.

Opšti zaključak je da, iako postoje primjeri hotela sa veoma pozitivnim napretkom u domenu primjene blockchain tehnologije, ipak se u različitim oblastima, prije svega u turizmu, nailazi na brojne probleme u samoj njegovoj implemetaciji. Blockchain je ,nesporno, izrazito moćna tehnologija s ogromnim potencijalom. Međutim, ona nije lijek za sve probleme. Potrebni su odgovarajući ekosistemi i interesne grupe, kako bi se održala bilo koja vrsta rješenja, a isto vrijedi i za blockchain. Razvoj blockchain rješenja, bez pažljive procjene postojećih izazova, uključujući infrastrukturu, digitalnu pismenost, povezanost i troškove implementacije, nepotrebno bi i značajno povećalo opšte troškove i moglo bi rezultirati neuspjehom u samom početku.

DRUŠTVENI DOPRINOS

- Kada je društveni doprinos u pitanju, on se sastoji u tome što može da posluži za unapređenje prakse u oblasti primjene novih tehnologija, u ovom slučaju blockchain tehnologije uz korištenje primjera dobre prakse zemalja koje su ostvarile pozitivne rezultate u ovoj oblasti.
- Disertacija može korisno da posluži kako stručnoj javnosti tako i visokoobrazovanim kadrovima koji nisu imali priliku da se u cjelini upoznaju sa ovom problematikom.

LITERATURA

1. 10 Suggestions to Improve Organizational Climate. 2015. URL: <http://www.brighthub.com/office/human-resources/articles/113543.aspx> (06.10.2022.).
2. Abeyratne, S., Monfared, R. Blockchain Ready Manufacturing Supply Chain Using Distributed Ledger. *International Journal of Research in Engineering and Technology* 5.9, pp. 1–10. 2016.
3. Acheson, N., *How a tiny island could give cryptocurrency a big boost*, 2017. URL: <https://www.coindesk.com/how-a-tiny-island-could-give-cryptocurrency-a-big-boost/> (25.06.2022.).
4. Agarwal, H. & Agarwal, R. 2017. First Industrial Revolution and Second Industrial Revolution: Technological Differences and the Differences in Banking and Financing of the Firms. *Saudi Journal of Humanities and Social Sciences*, 2(11), pp. 1062-1066.
5. Agencija za statistiku BIH. Bruto domaći proizvod prema proizvodnom, dohodovnom i rashodnom pristupu. URL: https://bhas.gov.ba/data/Publikacije/Bilteni/2022/NAC_00_2020_TB_1_BS.pdf (13.09.2022.).
6. Agencija za statistiku BIH. Bruto domaći proizvod prema proizvodnom, dohodovnom i rashodnom pristupu. URL: https://bhas.gov.ba/data/Publikacije/Bilteni/2022/NAC_00_2020_TB_1_BS.pdf (13.09.2022.).
7. Aitken, R., *Blockchain startup TamTam eyes trillion Dollar travel industry offering „Crypto”*, Forbes, 2016. URL: <https://www.forbes.com/sites/rogeraitken/2016/11/01/blockchain-startup-tamtam-eyes-trillion-dollar-travel-industry-offering-crypto/#1f3012782b76> (15.06.2022.).
8. Akert, R., Aronson, E. Wilson, T. 2005. *Socijalna psihologija*. Zagreb: Mate doo, str. 380-412.
9. Al-imran, S. M., Fuad, M. A. R., Ahmed, T., Ali, M. R., Maruf, M. N. I., *Optimization of Distributed Energy Resources to Balance Power Supply and Demand in a Smart Grid*, 3rd International Conference on Green Energy and Technology, 2015. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7315081> (17.06.2022.).

10. Androulaki, E, Karame, G. 2014. Hiding Transaction Amounts and Balances in Bitcoin. URL: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-08593-7_11 (06.09.2022.).
11. Antonopoulos, A. M., *Mastering Bitcoin – Early Release*, O'Reilly Media, Inc., Sebastopol, 2010, str. 165.
12. Apte, S., Petrovsky, N. Will Blockchain Technology Revolutionize Excipient Supply Chain Management? *Journal of Excipients and Food Chemicals* 7.3, pp. 76–78.2016.
13. Armstrong, M. 2001. *A Handbook of Human Resource Management Practice*. London: Kogan Page Limited, str. 32.
14. Armstrong, M. 2001. *A Handbook of Human Resource Management Practice*. London: Kogan Page Limited, str. 34-35.
15. *As Energy Markets Evolve, Blockchain Powers Up*, Reuters, 2017. URL: <http://reuters.com/article/us-blockchain-energy/as-energy-markets-evolve-blockchain-powers-up-idUSKBN1EG0V1> (15.06.2022.).
16. Back, A., Corallo, M., Dashjr, L., Friedenbach, M., Maxwell, G., Miller, A., et al., *Enabling blockchain innovations with pegged sidechains*. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Enabling-Blockchain-Innovations-with-Pegged-Back-Corallo/1b23cd2050d5000c05e1da3c9997b308ad5b7903> (06.06.2022.).
17. Bahga, A., Madiseti, V. Blockchain Platform for Industrial Internet of Things. *Journal of Software Engineering and Applications*, no. 9, pp. 533-546.2016.
18. Bahga, A., Madiseti, V. *Internet of Things: A Hands-On Approach*, Atlanta.2017.
19. Bahtijarević–Šiber, F. 1998. *Informacijska tehnologija i upravljanje ljudskim potencijalima*. Zagreb: Slobodno poreduzetništvo, str.121.
20. Baldwin, R. E. 2011. Trade and industrialization after globalization's 2nd unbundling: How building and joining a supply chain are different and why it matters. Cambridge: National Bureau of Economic Research.
21. Balić, M., *Aspekti zaštite autentičnosti i privatnosti digitalnih podataka u blockchain modelu* – diplomski rad, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Filozofski fakultet Osijek, 2018, str. 23.
22. Basu, K., *Stackelberg equilibrium in oligopoly: An explanation based on managerial incentives*, *Econ. Lett.*, 49, 1995, str. 459-464.
23. Berglund, H. and Sandstrom, C. 2013. Business model innovation from an open systems perspective: structural challenges and managerial solutions. *International Journal of Product Development*, 18(3/4), pp. 274-285.
24. Berglund, H. and Sandstrom, C. 2013. Business model innovation from an open

- systems perspective: structural challenges and managerial solutions. *International Journal of Product Development*, 18(3/4), pp. 274-285.
25. *Blockchain for Transactive Energy Platforms*, Navigant Research, 2017. URL: <http://navigantresearch.com/research/blockchain-for-transactive-energy-platforms> (19.06.2022.).
26. *Blockchain technology: Redefining trust for a global, digital economy*, 2016. URL: <https://medium.com/mit-media-lab-digital-currency-initiative/blockchaintechnology-redefining-trust-for-a-global-digital-economy-1dc869593308> (08.08.2019)
27. Boaventura, A., *Demystifying blockchain and consensus mechanisms – everything you wanted to know but were never told*. URL: <https://medium.com/oracledevs/demystifying-blockchain-and-consensus-mechanisms-everything-you-wanted-to-know-but-were-never-aabe62145128> (07.06.2022.).
28. Bogićević, B. 2004. *Menadžment ljudskih resursa*. Beograd: Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog fakulteta, str. 83.
29. Böhme, R., Christin, N., Edelman, B., Moore, T., *Bitcoin: Economics, technology, and governance*, *Journal of Economic Perspectives*, 29, 2, 2015, str. 213-238.
30. Bojić, B., *Stanje i perspektive kriptovaluta*, Banka Srpske AD, Banja Luka, 2017, str. 2.
31. Bradbury, D. 2013. The problem with Bitcoin. URL: [https://doi.org/10.1016/S1361-3723\(13\)70101-5](https://doi.org/10.1016/S1361-3723(13)70101-5) (06.09.2022.).
32. Brennen, J. S. and Kreiss, D. 2016. Digitalization. in Jensen, K. B., Rothenbuhler, E. W., Pooley, J. D. and Craig, R. T. (Eds), *The International Encyclopedia of Communication Theory and Philosophy*. Chichester: Wiley-Blackwell, pp. 556-566.
33. BUG.hr, 2018, Šta je blockschain i kako radi, URL: <https://www.bug.hr/tehnologije/sto-je-u-stvari-blockchain-i-kako-radi-3011> (04.06.2022.).
34. Burgess, K., Colangelo, J. The promise of bitcoin and the Blockchain. *Consumers' Research*. 2015.
35. Bushman, R. M., Piotroski, J. D., Smith, A. J., *What determines corporate transparency?*, *J. Account. Res.*, 42, 2004, str. 207-252.
36. Buterin, V. A., *Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform*, Ethereum White Paper, 2014. URL: http://blockchainlab.com/pdf/Ethereum_white_paper-a_next_generation_smart_contract_and_decentralized_application_platform-vitalik-

- [buterin.pdf](#) (14.06.2022.).
37. Buterin, V., *Ethereum White Paper: A next-generation smart contract and decentralized application platform*, 2014. URL: <https://whitepaper.io/coin/ethereum> (08.08.2019)
38. Butun, I., Erol-Kantarci, M., Kantarci, B. 2016. Cloud-centric multi-level authentication as a service for secure public safety device networks. URL: [10.1109/MCOM.2016.7452265](https://doi.org/10.1109/MCOM.2016.7452265) (06.09.2022.).
39. *Buzzword* – reč ili izraz, često žargon, koji je moderan u određenom trenutku ili u određenom kontekstu. URL: <https://www.lexico.com/en/definition/buzzword> (04.06.2022.).
40. Čamilović, S., Vujić, V. 2006. *Osnove menadžmenta ljudskih resursa*. Beograd: Fakultet organizacionih nauka str. 41.
41. Catalini, C., Gans, J. S., *Some Simple Economics of the Blockchain*, No. w22952, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA, USA, 2016.
42. Chesbrough, H. 2010. Business model innovation: opportunities and barriers. *Long Range Planning*, 43(2-3), pp. 354-363.
43. Chokun, J., *Who accepts bitcoins as payments?*, 2016. URL: <https://99bitcoins.com/who-accepts-bitcoins-payment-companies-stores-take-bitcoins/> (11.06.2022.).
44. Cohn, A., West, T., Parker, C., *Smart after all: Blockchain, smart contracts, parametric insurance, and smart energy grids*, *Georget. Law Technol. Rev.*, 1, 2017, str. 273-304.
45. Colindres, J. C., Regan, M., Panting, G. P., *Using Blockchain to Secure Honduran Land Titles*, *International Property Right Index (IPRI)*, 2016. URL: https://s3.amazonaws.com/ipri2016/casestudy_collindres.pdf (05.06.2022.).
46. Colombo, E., Baggio, R., *Tourism distribution channels: Knowledge requirements*, 2017. URL: https://www.iby.it/turismo/papers/baggio_ForumNapoli.pdf (11.06.2022.).
47. *Creating a Positive Organizational Climate*. 2015. URL: <https://prijezi.com/8gbesfhgp9fi/creating-a-positive-organizational-climate/> (06.10.2022.).
48. Crosby, M., Nachiappan, P., Pattanayak, S. *BlockChain Technology: Beyond Bitcoin*. *AIR Applied Innovation Review*, no. 8. 2016.

49. Čukić, B. 2004. *Integrativni menadžment ljudskih resursa*. Kruševac: Izdavački centar za Industrijski menadžment plus, str. 63.
50. DeCovny, S. Experts Discuss Tackling Pharma Supply Chain Issues With Blockchain. 2017.
51. Dedić, G. 2005. Sindrom sagorevanja na radu. *Vojnosanitetski Pregled*, Vol. 62(11), str. 851–855.
52. Deign, J., *Blockchain Consortium Aims to Create an “Energy eBay”*, Greentech Media, 2018. URL: <http://greentechmedia.com/articles/read/blockchain-consortium-aims-to-create-an-energy-ebay> (20.06.2022).
53. Deign, J., *WePower Expansion Hints at Adoption of Blockchain for Energy Trading*, Greentech Media, 2018. URL: <http://greentechmedia.com/articles/read/wepower-expansion-hints-at-blockchain-adoption-in-energy-trading> (16.06.2022.).
54. Deloitte Touche. 2019. Global growth in the era of Industry 4.0 Realizing the full potential of technology and globalization. London: Deloitte Touche.
55. Demsetz, H., *The structure of ownership and the theory of the firm*, J. Law Econ., 26, 1983, str. 375-390.
56. Dessler, G. 2007. *Osnovi menadžmenta ljudskih resursa*. Beograd: Data Status, str. 2.
57. Diffie, W., Hellman, M., *New directions in cryptography*, IEEE Transactions on Information Theory, 22, _6, 1976, str. 644-654.
58. *Digital transformation in government and blockchain technology*, Gov. UK, 2016. URL: <https://www.gov.uk/government/speeches/digital-transformation-ingovernment-and-blockchain-technology> (09.06.2022.).
59. Dornan, M., Shah, K. U., *Energy policy, aid, and the development of renewable energy resources in Small Island Developing States*, Energy Policy, 98, 2016, str. 759-767.
60. Drescher, D., *Blockchain Basics*, Aprijess: New York, NY, USA, 2017.
61. Drucker, P. 1992. *Nova zbilja*. Zagreb: Novi Liber.
62. Düdder, B. Ross, O., *Timber tracking: Reducing complexity of due diligence by using blockchain technology – position paper*, CEUR Workshop Proceedings, 2017.
63. Dunlevy, F., *“Fintech” Helps Power the Green Energy Revolution*, youris.com, 2017. URL: <https://cordis.europa.eu/news/rcn/141510/en> (16.06.2022.).
64. Dwyer, L., *Computable general equilibrium modelling: An important tool for tourism policy analysis*, Tourism and Hospitality Management, 21,2, 2015, str. 111-126.

65. Economic Research, Cambridge, MA, USA, 2016.
66. *e-Government*, 2015. URL: <http://www.worldbank.org/en/topic/ict/brief/e-government> (09.06.2022).
67. *Ethereum* je programabilni blockchain, odnosno decentralizovana platforma koja pokreće pametne ugovore, a *ether* je token koji se koristi na Ethereum blockchain sistemu i nužan je za njegovo funkcioniranje. Samim time, on je i kriptovaluta. URL: <https://www.ethereum.org/> (05.06.2022.) Tokeni nisu ništa drugo nego jedinice vrijednosti koje proizlaze iz pametnih ugovora na nekom od postojećih blockchain-a. Danas velika većina tokena počiva na Ethereum platformi. URL: <https://www.kriptovaluta.hr/tutorials/koja-je-razlika-izmedu-coina-i-tokena-te-sto-je-erc-20-token/> (05.06.2022.)
68. *EFW* je pionir u razvoju blockchain platforme koja je prilagođena regulatornim, operativnim i tržišnim potrebama sektora energetike. Promoviše potencijale blockchain-a u energetske sektoru. Podržana je od više od 100 najvećih svjetskih energetske kompanija. URL: <https://www.energyweb.org/> (16.06.2022.).
69. Fauvel, W. 2017. Blockchain Advantages and Disadvantages. URL: <https://medium.com/nudjed/blockchain-advantage-and-disadvantagese76dfde3bbc0> (06.09.2022.).
70. Fershtman, C., Judd, K. L., *Equilibrium incentives in oligopoly*, Am. Econ. Rev., 77, 1987, str. 927-940.
71. Fershtman, C., *Managerial incentives as a strategic variable in duopolistic environment*, Int. J. Ind. Organ., 3, 1985, str. 245-253.
72. Filieri, R., *What makes an online review trustworthy?* Annals of Tourism Research, 58, 2016, str. 46-64.
73. Floyd, D., *Deloitte: 3 out of 4 big companies see 'compelling' case for blockchain*, 2018. URL: <https://www.coindesk.com/deloitte-3-out-of-4-big-companies-see-compelling-case-for-blockchain/> (15.06.2022.).
74. Fox, J. (2001). *Chomsky and Globalization*. London: Icon Books.
75. Ge, L., Brewster, C., Spek, J., Smeenk, A., Top, J., *Blockchain for Agriculture and Food*, Wageningen University & Research, Wageningen, Netherland, 2017, str. 15. URL: https://www.wur.nl/upload_mm/d/c/0/b429c891-ab94-49c8-a309-beb9b6bba4df_2017-112%20Ge_def.pdf (15.06.2022.).
76. Gerber, F.J. 2003. *Die invloed van organisasieklimaat op werksmotivering (The*

- influence of organisational climate on work motivation*). Unpublished MComm dissertation. Pretoria: University of South Africa.
77. Global Fraud Survey: Corporate misconduct – individual consequences Global enforcement focuses the spotlight on executive integrity, EY 2016, 14th, 2016.
 78. Golosova, J., Romanovs, A. Overview of the Blockchain Technology Cases. Proceedings of the 59th International Scientific Conference on Information Technology and Management Science of Riga Technical University (ITMS), pp. 1-6, October 10-12, 2018. 2018.
 79. Grewal-Carr, V., Marshall, S., *Blockchain enigma paradox opportunity*, URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/Innovation/deloitte-uk-blockchain-full-report.pdf> (07.06.2022.).
 80. Grinberg, Dž., Baron, R. A. 1998. *Ponašanje u organizacijama: razumijevanje i upravljanje ljudskom stranom rada*. Beograd: Želnid, str. 115.
 81. Hackius, N., Peterson, M. Blockchain in Logistics and Supply Chain: Trick or Treat? URL: https://tore.tuhh.de/bitstream/11420/1447/1/petersen_hackius_blockchain_in_scm_and_logistics_hicl_2017.pdf (05.09.2022.).
 82. Hall, D.T., Schneider, B. 1972. Correlates of organizational identification as a function of career pattern and organizational type. *Administrative Science Quarterly*, Vol. 17 (3), str. 340-350.
 83. Hamel, G., Prahalad, C. K. 1989. Strategic Intent. *Harvard Business Review*, May-June, str. 63-76.
 84. Hammjerich, T., *5 Potential Use Cases for Blockchain in Agriculture*, Future of Agriculture, Stories of Agricultural Innovation, 2018. URL: <https://futureofag.com/5-potential-use-cases-for-blockchain-in-agriculture-c88d4d2207e8?gi=d39c40f495c7> (13.06.2022.).
 85. Hassani, H., Huang, X. Big-Crypto: Big Data, Blockchain and Cryptocurrency. BDCC. 2018.
 86. HayGroup: Organizational Climate Exercise, URL: http://www.haygroup.com/Downloads/uk/misc/Organizational_Climate_Exercise.pdf (06.10.2022.)
 87. Heider, C., Connelly, A., *Why Land Administration Matters for Development*, World Bank Group, 2016. URL: <http://ieg.worldbankgroup.org/blog/why-land-administration-matters-development> (10.06.2022.).

88. Heiner, L., Hans-George, K., Peter, F., Thomas, F. & Michael, H. 2013. Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 4(6), pp. 239-242.
89. Heintze, T., Bretschneider, S., *Information Technology and Restructuring in Public Organizations: Does Adoption of Information Technology Affect Organizational Structures, Communications, and Decision Making?*, *Journal of Public Administration Research and Theory*, 10, 4, 2000, str. 801-830. URL: <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jpart.a024292> (11.06.2022.).
90. Hertz-Shargel, B., *How Distribution Energy Markets Could Enable a Lean and Reliable Power System*, In *Digital Decarbonization: Promoting Digital Innovations to Advance Clean Energy Systems*, Council on Foreign Relations, 2018. URL: <http://cfr.org/report/digital-decarbonization> (17.06.2022.).
91. Hileman, G., Rauchs, M., *Global Blockchain Benchmarking Study*, SSRN Electron, J., 2017.
92. Hou, H., *The application of blockchain technology in E-government in China*, 26th International Conference on Computer Communications and Networks, ICCCN, 2017, str. 1-4.
93. Houseman, D., *The Impact of Smart Grid and Traditional Generation*, *Electric Light and Power*, 2012. URL: http://elp.com/articles/powergrid_international/print/volume-17/issue-12/features/the-impact-of-smart-grid-and-traditional.html (18.06.2022.).
94. *How will Blockchain Agriculture revolutionize the Food Supply from farm to plate?* URL: <https://hackernoon.com/how-will-blockchain-agriculture-revolutionize-the-food-supply-from-farm-to-plate-f8fe488d9bae> (13.06.2022.).
95. Hozjan, D., *Blockchain – diplomski rad*, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb, 2017, str. 16. URL: http://www.ftn.kg.ac.rs/publikacije/IT/3%20linkovi%20i%20prilozi/_private/LAN/Ostale%20strane/Mreza%20ravnopravnih%20racunara.htm (07.06.2022.).
96. Hummo, J., Ko, D. 2016. Where Is Current Research on Blockchain Technology?—A Systematic Review. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163477> (05.09.2022.).
97. Hyvärinen, H., Risius, M., Friis, G., *A Blockchain-Based Approach Towards Overcoming Financial Fraud in Public Sector Services*, *Business & Information Systems Engineering*, 59, 6, 2017, str. 441-456. URL: <https://doi.org/10.1007/s12599->

017-0502-4 (09.06.2022.).

98. Iansiti, M., Lakhani, K. R., The truth about blockchain: It will take years to transform business, but the journey begins now, Harvard Business Review, 2017, str. 118-127.

99. *IBM Food Trust network* – blockchain mreža snadbijevanja s ciljem stvaranja transparentnosti i odgovornosti u snabdevanju hranom. URL: <https://www.ibm.com/downloads/cas/8QABQBDR> (14.06.2022.).

100. *Internet of Things* (IoT, Internet stvari) je mreža fizičkih objekata sa ugrađenom elektronikom, softverom, sensorima i mrežnim interfejsima, koja omogućava svim tim objektima da skupljaju, razmjenjuju, obrađuju i na bilo koji drugi način koriste te podatke. URL: http://tnt.etf.bg.ac.rs/~iot/IoTCas1_2.pdf (13.06.2022.).

101. *Interoperabilnost* – pojam koji označava međusobnu povezanost više različitih sistema, kompatibilnost. URL: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/interoperability> (08.06.2022.).

102. Jambrek, I. Ivica Penić, I. 2008. Upravljanje ljudskim potencijalima u poduzećima – ljudski faktor, motivacija zaposlenika kao najbitniji čimbenici uspješnosti poslovanja poduzeća. *Zbirka pravnog fakulteta sveučilišta u Rijeci*, V. 29, br. 2, str. 1181-1206

103. Janowski, T., *Digital government evolution: From transformation to contextualization*, Government Information Quarterly, 32, 3, 2015, str. 221-236. URL: <https://doi.org/10.1016/J.GIQ.2015.07.001> (09.06.2022.).

104. Jardine, B., *Georgia Stakes Place on Wild Frontier of Blockchain Governance*, 2018. URL: <https://eurasianet.org/s/georgia-stakes-place-on-wild-frontier-of-blockchain-governance> (10.06.2022.).

105. *Javni oblak* je Cloud Computing u tradicionalnom smislu, pri čemu se resursi dinamički dostavljaju preko Interneta i to preko web aplikacija (web usluga). URL: ccn.com/ecommerce-at-large-coming-around-to-the-idea-of-bitcoin (06.06.2022.)

Cloud Computing je revolucionarni koncept koji nudi novi način pristupa ličnim podacima i aplikacijama, koji više nisu smješteni na računaru već u „oblaku” – što znači da programu, evidencijama i dokumentaciji možete pristupiti s većeg broja uređaja, u bilo koje vrijeme i s različitih lokacija. Sve što je potrebno je internet veza. URL: <http://www.sinarm.net/sto-je-cloud-computing-ili-usluga-u-oblaku/>

(06.06.2022.).

106. Kelly, B. 2015, "Greek island agrees to test digital currency commentary", URL: www.cnn.com.

107. Kelly, B. 2015, "Greek island agrees to test digital currency commentary", URL: www.cnn.com.

108. Keshav, S., *How Blockchain Can Democratize Green Power*, Conversation, 2018. URL: <http://theconversation.com/how-blockchain-can-democratize-green-power-87861> (16.06.2022.).

109. Konashevych, O., *The concept of the blockchain-based governing: Current issues and general vision*, Proceedings of the European Conference on e-Government, ECEG, 2017, str. 79-85.

110. Kripto portal, 2020, Šta je blockchain i kako radi. URL: <http://kripto-portal.com/sto-je-blockchain-tehnologija-i-kako-radi/> (04.06.2022.).

111. Kshetri, N., *Blockchain's roles in strengthening cybersecurity and protecting privacy*, Telecommunications Policy, 2017. URL: <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2017.09.003> (26.09.2022.)

112. Kulić, Ž. 2005. *Upravljanje ljudskim potencijalima*. Beograd: Radnička štampa.

113. Lacey, S., *Energy Blockchain Startups Raised \$324 Million in the Last Year. Where's the Money Going?*, Greentech Media, 2018. URL: <http://greentechmedia.com/articles/read/energy-blockchain-startups-raised-324-million-since-2017> (19.06.2022.).

114. Lander, L., Cooper, N., *Promoting public deliberation in low trust environments: Australian use cases*, CEUR Workshop Proceedings, 2017, str. 74-85.

115. Lemieux, V. L., *Trusting Records: Is Blockchain Technology the Answer?*, Records Management Journal 26, 2, 2016, str. 110-139.

116. Leung, D., Dickinger, A., *Use of Bitcoin in online travel product shopping: The European perspective*, objavljeno u Information and communication technologies in tourism 2017, Springer, Cham, Switzerland, 2017, str. 741-754.

117. Libert, B., Beck, M. 2016. How blockchain technology will disrupt financial services firms. URL: https://scholar.google.com/scholar?as_q=How+blockchain+technology+will+disrupt+financial+services+firms&as_occt=title&hl=en&as_sdt=0%2C31 (09.09.2022.).

118. Linz, C., Muller-Stewens, G. & Zimmermann, A. 2017. *Radical Business Model Transformation: Gaining the Competitive Edge in a Disruptive World*. London: Kogan Page.
119. Litvinenko, A., Aboltnjš, A. Computationally Efficient Chaotic Sprijeading Sequence Selection for Asynchronous DS-CDMA. *Electrical Control and Communication Engineering*, vol. 13, pp. 75-80. 2017.
120. Litwin, G. L., Stringer, R. 1968. *Motivation and organizational climate*. Cambridge: Harvard University Prijess
121. Lukić, V., *Potencijali i ograničenja privatnih digitalnih valuta*, Univerzitet u Beogradu, Ekonomski fakultet, Beograd, 2017, str. 6.
122. Luu, L., Chu, D. H., Olickel, H., Saxena, P., Hobor, A., *Making smart contracts smarter*, In Proceedings of the 2016 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security, Vienna, Austria, 2016, ACM, New York, NY, USA, 2016.
123. Margiono, A., Zolin, R. & Chang, A. 2018. A typology of social venture business model Configurations. *International Journal of Entreprijeneurial Behavior & Research*, 24(3), pp. 626-650.
124. Mašić, B. 2010. *Menadžment*. Beograd: Univerzitet Singidunum, str. 260.
125. Mattila, J., *The blockchain phenomenon – the disruptive potential of distributed consensus architectures*. URL: <https://brie.berkeley.edu/sites/default/files/juri-mattila-.pdf> (06.06.2022.).
126. Mengelkamp, E., Gärttnera, J., Rock, K., Kessler, S., Orsini, L., Weinhardta, C., *Designing Microgrid Energy Markets: A Case Study: The Brooklyn Microgrid*, *Applied Energy*, 210, 2018, str. 880-890. URL: <http://sciencedirect.com/science/article/pii/S030626191730805X> (19.10.2022.).
127. Mihaljević, I., *Potencijal korištenja blockchain tehnologije u kontekstu rješenja za pametne gradove – diplomski rad*, Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet, Split, 2018, str. 41.
- Milkovich, G.. T., Boudreau, J. W. 1988. *Personnel/Human Resource Management: A Diagnostic Approach*. Illionois: Homewood, str. 108.
128. Miller D., Griesing, J., *Engie, Microsoft, SP Group, DBS Bank, TWL, E.ON, and Sonnen Test the First Version of EW Origin Blockchain App*, Energy Web Foundation, 2018. URL: <https://energyweb.org/2018/04/20/engie-microsoft-sp-group->

- [dbs-bank-twl-e-on-and-sonnen-test-the-first-version-of-ew-origin-blockchain-app/https://energyweb.org/2018/04/20/engie-microsoft-sp-group-dbs-bank-twl-e-on-and-sonnen-test-the-first-version-of-ew-origin-blockchain-app](https://energyweb.org/2018/04/20/engie-microsoft-sp-group-dbs-bank-twl-e-on-and-sonnen-test-the-first-version-of-ew-origin-blockchain-app) (16.06.2022.).
129. Miller, A., et al., *Welcome to the Future of Energy*, Grid+. URL: <http://gridplus.io/whitepaper> (19.06.2022.).
130. Miller, P., *Interoperability: What is it and Why should I want it?*, Ariadne Magazine, Issue 24, University of Bath UK, 2000.
131. Ministarstvo finansija BiH. 2022. Izvještaj o izvršenju budžeta institucija bosne i hercegovine i međunarodnih obaveza Bosne i Hercegovine za period I - III 2022. godine. URL: <https://www.mft.gov.ba/Content/OpenAttachment?id=3a03a28e-c158-4d8b-8b9a-9387436cf9a8&lang=bs> , str. 28 (13.09.2022.)
132. Ministarstvo vanjske iz oblasti poljoprivrede za bosnu i hercegovinu 2007. godina Godišnji izvještaj o stanju VANJSKE TRGOVINE I EKONOMSKIH ODNOSA BOSNE I HERCEGOVINE. URL: http://www.mvteo.gov.ba/attachments/bs_izvjestaj-iz-oblasti-poljoprivrede-za-bih-2007-godina.pdf (13.09.2022.).
133. Minović, M., *Blockchain tehnologija: Mogućnosti upotrebe izvan kripto valuta* – rad po pozivu, Beograd, 2017, str. 1.
134. Nakamoto, S., *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*, 2008. URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (04.06.2022.) Nakamoto, S., *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*, 2008. URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (07.06.2022.).
135. Nelson, R. T., *Honduras Country Brief: Property Rights and Land Markets*, Land Tenure Center, University of Wisconsin, 2003.
136. Nofer, M., Gomber, P., Hinz, O., Schiereck, D., *Blockchain*, Bus. Inf. Syst. Eng., 59, 2017, str. 183-187.
137. *Ofgem Starts Blockchain Sandbox with EDF Energy and Others*, Trustnodes, 2017. URL: <http://trustnodes.com/2017/07/07/ofgem-starts-blockchain-sandbox-edf-energy-others> (15.06.2022.).
138. Ølnes, S., *Beyond Bitcoin enabling smart government using blockchain technology*, Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), Springer, Cham, 2016, str. 253-264.
139. Ølnes, S., Jansen, A., *Blockchain Technology as a Support Infrastructure in e-*

Government, Springer, Cham, 2017.

140. Ølnes, S., Ubacht, J., Janssen, M., *Blockchain in government: Benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing*, *Government Information Quarterly*, 34, 3, 2017, str. 355-364.

141. PCCHIP, 2022, Uvod u blockchain tehnologiju, URL: <https://pcchip.hr/ostalo/tech/uvod-u-blockchain-tehnologiju/> (04.06.2022.).

142. Peck, M. E., *Enerchain: A Decentralized Market on the Blockchain for Energy Wholesalers*, *IEEE Spectrum*, 2017. URL: <http://spectrum.ieee.org/energywise/energy/the-smarter-grid/enerchain-a-decentralized-market-on-the-blockchain-for-energy-wholesalers> (17.06.2022.).

143. Peters, G., Panayi, E. Trends in Crypto-Currencies and Blockchain Technologies: A Monetary Theory and Regulation Perspective. SSRN J. 2015.

144. Pilkington, M., 2016. Blockchain technology: principles and applications. URL: <https://doi.org/10.4337/9781784717766.00019> (09.09.2022.).

145. Pilkington, M., *Blockchain technology: Principles and applications*, objavljeno u *Research Handbook on Digital Transformations*, Cheltenham, UK, 2016, str. 225-253.

146. Polasik, M., Piotrowska, A. I., Wisniewski, T. P., Kotkowski, R., Lightfoot, G., *Price fluctuations and the use of Bitcoin: An empirical inquiry*, *International Journal of Electronic Commerce*, 20, 1, 2015, str. 9-49.

147. Porter, M. E. & Heppelmann, J. E. 2015. How smart, connected products are transforming companies. *Harvard Business Review*, 93(10), pp. 96-114.

148. Poslovniforum.hr - Upravljanje ljudskim potencijalima, http://www.poslovniforum.hr/management/upravljanje_ljudskim_potencijalima.asp (23.09.2022.).

149. Poslovniforum.hr - Upravljanje ljudskim potencijalima. 2015. URL: http://www.poslovniforum.hr/management/upravljanje_ljudskim_potencijalima.asp (06.10.2022.).

150. Pratt, S., *The economic impact of tourism in SIDS*, *Annals of Tourism Research*, 52, 2015, str. 148-160.

151. Pratten, C. F., *Economies of Scale in Manufacturing Industry*, University of Oxford, Oxford, UK, 1971.

152. Pržulj, Ž. 2002. *Menadžment ljudskih resursa*. Beograd: Institut za razvoj

malih i srednjih preduzeća, str. 12.

153. Radović, N., Matanović, A., Radović, M., *Primjena blockchaina u industriji turizma*, Sinteza 2018 (160-166), International Scientific Conference on Information Technology and Data Related Research, Beograd, Srbija, 2018. URL:

<http://portal.sinteza.singidunum.ac.rs/paper/622> (13.09.2022.), str. 164.

154. *Renewables 2017: Global Status Report*, Renewable Energy Policy network for the 21st century, REN21, Paris, 2017, str. 148-158. URL:

https://www.researchgate.net/publication/319547612_REN21_2017_Renewables_2017_Global_Status_Report (18.06.2022.).

155. Republika Srpska Vlada. Strategija razvoja industrije RS za period 2021-2027.

<https://www.vladars.net/sr-SP->

2021. URL:

<Cyril/Vlada/Ministarstva/mpp/stratdok/Pages/Strategopolitrazvoja.aspx>

(13.09.2022.). Rifkin, J. 2011. *The Third Industrial Revolution: How Lateral Power Is Transforming Energy, the Economy, and the World*. New York: Palgrave Macmillan.

156. Ritter, C. Visualizing change, *The Louisville Paper*, 4 August. 2018.

157. Romano, D., Schmid, G. 2017. Beyond bitcoin: A critical look at blockchain-based systems. URL: <https://doi.org/10.3390/cryptography1020015> (07.09.2022.).

158. Ruubel, M., *U.S. Department of Energy Contracts Guardtime, Siemens and Industry Partners for Blockchain Cybersecurity Solution*, Guardtime, 2017. URL:

<http://guardtime.com/blog/us-department-of-energy-contracts-guardtime-pnnl-siemens-and-industry-partners-to-develop-blockchain-cybersecurity-technology-for-distributed-energy-resources> (16.06.2022.).

159. *Scalability, interoperability and sustainability of Blockchains* – Thematic Report, The European Union Blockchain Observatory & Forum, 2019, str. 7.

160. Schneider, B., Snyder R.A. 1975. Some Relationships Between Job Satisfaction and Organizational Climate, *Journal of Applied Psychology*, Volume 60, str. 318-328

161. Schwab, K. 2016. *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum.

162. Shanti, A. 2017. Blockchain an introduction. URL:

https://beta.vu.nl/nl/Images/werkstuk-bruyn_tcm235-862258.pdf. (07.09.2022.).

163. Sharples, M., Domingue, J., *The Blockchain and Kudos: A Distributed System*

- for Educational Record, Reputation and Reward*, Springer, Cham, 2016, str. 490-496.
164. Shin, L., *Republic of Georgia to Pilot Land Titling on Blockchain with Economist Hernando De Soto*, Bitfury, Forbes, 2016.
165. Shin, L., *The First Government to Secure Land Titles on the Bitcoin Blockchain Expands Project*, Forbes, 2017.
166. Sigala, M., *Collaborative commerce in tourism: Implications for research and industry*, Current Issues in Tourism, 20,4, str. 346-355, 2017.
167. Sixtin, E., *TUI tourism group will adopt Ethereum blockchain technology*, 2017. URL: <https://btcmanager.com/tui-tourism-group-to-adopt-ethereums-blockchain> (11.06.2022.).
168. *Skalabilnost* – predstavlja mogućnost aplikacije/sistema da ponese povećanje zahtjeva i broja korisnika, a da sama aplikacija ne mora da se mijenja. Što je aplikacija skalabilnija ona će lakše podnijeti povećan protok podataka. URL: <https://ivandjurdjevac.me/category/kompijuteri-i-it/software/> (08.06.2022.).
169. Sklivas, S. D., *The strategic choice of managerial incentives*, RAND J. Econ., 18, 1987, str. 452-458.
170. Souto, J. E. 2015. Business model innovation and business concept innovation as the context of incremental innovation and radical innovation. *Tourism Management*, 51, pp. 142-155. Starn, J., *Blockchain a Savior for Stretched Computers at Energy Trader*, Bloomberg, 2018. URL: <https://bloomberg.com/news/articles/2018-02-06/blockchain-a-savior-for-stretched-computers-at-energy-trader> (20.06.2022.).
171. Stoker, L., *Electron Takes Aim at 'Massive Need' for Flexibility Market Coordination*, Clean Energy News, 2018. URL: <https://www.current-news.co.uk/news/electron-takes-aim-at-massive-need-for-flexibility-market-coordination> (20.06.2022.).
172. *Strategija razvoja informacionog društva Bosne i Hercegovine za period 2017-2021*. 2021. URL: <http://www.sluzbenilist.ba/page/akt/LhPPM81UcxE=> (13.09.2022.).
173. Sulkowski, A. J., *Blockchain, Law, and Business Supply Chains: The Need for Governance and Legal Frameworks to Achieve Sustainability*, SSRN, 2018.
174. Sullivan, C., Burger, E., *E-residency and blockchain*, Computer Law and Security Review, 33, 4, 2017, str. 470-481. URL: <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2017.03.016> (07.06.2022.).
175. Suša, B. 2009. *Menadžment ljudskih resursa*. Novi Sad: Cekom.

176. Swan, M., *Blockchain: Blueprint for a New Economy*, O'Reilly Media, Inc., Sebastopol, CA, USA, 2015.
177. Sylvester, G., *E-agriculture in action: Blockchain for agriculture – opportunities and challenges*, The Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Bangkok, 2019, str. 8.
178. Tapscott, D., Tapscott, A. *Blockchain Revolution*. 1st ed. New York: Penguin Random House. 2016.
179. Termin *Bitcoin* označava istoimenu organizaciju, softver i protokol, dok se terminom *bitcoin* označava jedinica mjere (skraćeno BTC). URL: http://poincare.matf.bg.ac.rs/~vladaf/Courses/Matf%20MNSR/Prijentacije%20Individualne/Jovanovic_Krip_tovalute.pdf (05.06.2022.)
180. Tkatchuk, R., *Technology is changing the travel industry: here's how*, 2018. URL: <https://www.cio.com/article/3252847/digital-transformation/technology-is-changing-the-travel-industry-here-s-how.html> (11.06.2022.).
181. Tomović, N., Arsić, M., Bodolo, F., 2019, Blockchain - savrijemen pristup upravljanja kvalitetom poslovanja, URL: https://www.researchgate.net/profile/Nena-Tomovic/publication/337669372_BLOCKCHAIN_-_SAVRIJEMEN_PRISTUP_UPRAVLJANJU_KVALITETOM_POSLOVANJA/links/5de4011e92851c836459feb8/BLOCKCHAIN-SAVRIJEMEN-PRISTUP-UPRAVLJANJU-KVALITETOM-POSLOVANJA.pdf (25.06.2022.)
182. Torrington, D., Hall, L., Taylor, S. 2004. *Menadžment ljudskih resursa*. Beograd: Data Status.
183. Travers, J., *Can Ethereum's blockchain help Aruba reclaim its travel industry?*, 2017. URL: <https://btcmanager.com/can-ethereums-blockchain-help-aruba-reclaim-travel-industry/> (25.06.2022.).
184. Treleaven, P., Brown, R., Yang, D. *Blockchain Technology in Finance*. URL: <https://www.mckinsey.com/industries/technology-and-digital/our-insights/blockchain-technology-in-finance> (27.09.2022.).
185. Tyson, S., York, A. 1996. *Human resource management*, USA: Made simple books, str. 40.
186. *UN E-Government Survey 2014*, United Nations, 2014.
187. *UN E-Government Survey 2016*, United Nations, 2016.
188. *Understanding the basics of blockchain in government*, Deloitte Insights, 2017. URL: <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/industry/public->

- [sector/understanding-basics-of-blockchain-in-government.html](#) (09.06.2022.).
189. Underwood, S. Blockchain beyond bitcoin, *Commun. ACM*, vol. 59, no. 11, pp. 15-17. 2016.
190. Unruh, G. and Kiron, D. 2017. Digital transformation on purpose. *MIT Sloan Management Review*, URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/digital-transformation-on-purpose/> (06.10.2022.).
191. Unruh, G. and Kiron, D. 2017. Digital transformation on purpose. *MIT Sloan Management Review*, URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/digital-transformation-on-purpose/> (06.10.2022.).
192. UNWTO Tourism Highlights 2022, 2022, URL: www.unwto.org, (20.06.2022. godine).
193. Vlada Republike Srpske. Strategija razvoja poljoprivrede i ruralnih područja 2021-2027. URL: <https://www.vladars.net/sr-SP-Cyrl/Vlada/Ministarstva/mps/%d0%bc%d0%b8%d0%bd%d0%b8%d1%81%d1%82%d0%b0%d1%80%d1%81%d1%82%d0%b2%d0%be/Documents/strategija%202021%202027.pdf> (13.09.2022.).
194. Walker, L., *This New Carbon Currency Could Make Us More Climate Friendly*, World Economic Forum, 2017. URL: <http://weforum.org/agenda/2017/09/carbon-currency-blockchain-poseidon-ecosphere> (15.06.2022.)
195. *Walmart Inc.* – američka multinacionalna maloprodajna korporacija koja upravlja lancem hipermarketa, robnih kuća i trgovina priehrambenih proizvoda. URL: <https://walmart.org/what-we-do> (14.06.2022.).
196. *Walmart Inc.* – američka multinacionalna maloprodajna korporacija koja upravlja lancem hipermarketa, robnih kuća i trgovina priehrambenih proizvoda. URL: <https://walmart.org/what-we-do> (14.06.2022.).
197. Walport, M., *Distributed ledger technology: beyond blockchain*. 2016. URL: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs- (26.09.2022.).
198. Walport, M., *Distributed Ledger Technology: Blackett Review*, 2016. URL: <https://www.gov.uk/government/publications/distributed-ledger-technology-blackett-review> (09.06.2022.).
199. *Waves Platform* – open-source blockchain platforma za vrhunske dApps, koja

pruža alate za izradu vlastitih neverovatnih WEB3 rješenja. URL:

<https://wavesplatform.com/> (22.06.2022).

200. Werma, S., Shel, A. Blockchain for government organizations: past, present and future, *Journal of Global Operations and Strategic Sourcing*, Vol. 15 No. 3, pp. 406-430. 2022.

201. Williams, R. C., *Prospects for blockchain-based settlement frameworks as a resolution to the threat of de-risking to Caribbean financial systems*, 2017.

202. Williams-Grut, O., Stanley, M., *Here's where cryptocurrencies are traded around the globe*, 2018. URL: <http://www.businessinsider.com/cryptocurrency-exchanges-trading-locations-volumes-2018-4/?IR=T> (25.06.2022.).

203. Witte, J. H., *The Blockchain: a gentle four page introduction*, 2016, str. 4. URL: <https://arxiv.org/pdf/1612.06244.pdf> (07.06.2022.).

204. Wood, G., *Ethereum: A secure decentralised generalised transaction ledger*, Ethereum Proj. Yellow Pap., 151, 2014, str. 1-32.

205. World Economic Forum. 2019. Globalization 4.0 - Shaping a New Global Architecture in the Age of the Fourth Industrial Revolution. Geneva: World Economic Forum.

206. World Economic Forum. 2019. Globalization 4.0 - Shaping a New Global Architecture in the Age of the Fourth Industrial Revolution. Geneva: World Economic Forum.

207. Wren, D.A., Voich, D.Jr. 1993. *Menadžment - proces, struktura i ponašanje*. Beograd: Privredni pregled.

208. www.digitalnaekonomija.ba. 2021. Pandemija ukazala na potrebu brze digitalne transformacije poreduzeća u BiH. URL: <https://www.digitalnaekonomija.ba/bs-Latn-BA/articles/2/pandemija-ukazala-na-potrebu-brze-digitalne-transformacije-poreduzeca-u-bih> (13.09.2022.).

209. www.fmjeri.gov.ba. Trogodišnji plan rada federalnog ministarstva energije, rudarstva i industrije za period 2022-2024. URL: <https://fmjeri.gov.ba/media/2240/trogodi%C5%A1nji-plan-rada-2022-2024.pdf> (11.09.2022.).

210. www.freiheit.org. Redovni ekonomski izvještaj, treći kvartal 2021. 2021. URL: https://www.freiheit.org/sites/default/files/2022-01/rer_qr_2021_bhs.pdf (13.09.2022.).

211. www.pwc.com. 2016. Blockchain – an opportunity for energy producers and consumers?. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/assets/pwc-blockchain-opportunity-for-energy-producers-and-consumers.pdf> (07.09.2022.).
212. Xu, J. Are Blockchains Immune to All Malicious Attacks? *Financial Innovation* 2.25, pp. 1–9.2016.
213. Yeoh, P., *Regulatory issues in blockchain technology*, *Journal of Financial Regulation and Compliance*, 25, 2, 2017, str. 196-208. URL: <https://doi.org/10.1108/JFRC-08-2016-0068> (07.06.2022.).
214. Yermack, D., *Corporate governance and blockchains*, *Rev. Financ.*, 21, 2017, str. 7-31.
215. Yuanfeng, C., Zhu, D. Fraud detections for online businesses: a perspective from blockchain technology. *Financial Innovation* 2.1 (2016): 1-10.
216. Zakon o reviziji javnog sektora Republike Srpske. URL: http://www.gsr.rs.org/static/uploads/zakon_o_reviziji/zakon_o_reviziji_javnog_sektora_rs_lat.pdf (13.09.2022.)
217. Zhang, Y., Wen J. An IoT electric business model based on the protocol of bitcoin. In: *Intelligence in Next Generation Networks (ICIN)*, 18th International Conference on; 2015. p. 184–191.2015.
218. Zheng, Z., Xie, S. Blockchain Challenges and Opportunities: A Survey. *International Journal of Electric and Hybrid Vehicles*, pp. 1–23. 2017.
219. Zheng, Z., Xie, S., Dai, H., Chen, X., Wang, H., *An overview of blockchain technology: Architecture, consensus, and future trends*, In *Proceedings of the 2017 IEEE International Congress on Big Data (BigData Congress)*, Honolulu, HI, USA, 2017.

SPISAK GRAFIKONA

- Grafikon broj 1 - Prikaz blockchain aplikacija za finansijske usluge
- Grafikon broj 2 - Prikaz blockchain aplikacija za nefinansijske usluge
- Grafikon broj 3 – Polna struktura ispitanika
- Grafikon broj 4 – Starosna struktura ispitanika
- Grafikon broj 5 - Obrazovna struktura ispitanika
- Grafikon broj 6 - Struktura ispitanika prema mjestu prijevodišta
- Grafikon broj 7 – Koncept najefikasnijeg načina na koji potrošači dolaze do informacija o hotelu
- Grafikon broj 8 - Koncept primjene blockchain tehnologije
- Grafikon broj 9 – Prikaz kapaciteta za primjenu blockchain tehnologije u hotelima
- Grafikon broj 10 - Edukovanost zaposlenih lica o prednostima blockchain tehnologije
- Grafikon broj 11 - Dodatne edukacije zaposlenih u primjeni blockchain tehnologije
- Grafikon broj 12 - Primjena blockchain tehnologije
- Grafikon broj 13- Online platforma kao izvor informacija vezane za upotrebu blockchain tehnologije
- Grafikon broj 14 - Viralni marketing kao izvor informacija korisnika
- Grafikon broj 15 - Znanje korisnika o mogućnostima blockchain tehnologije
- Grafikon broj 16 - Dodatna edukacija korisnika u upotrebi blockchain tehnologije
- Grafikon broj 17 - Povoljnija kupovina avionskih karata
- Grafikon broj 18 - Lakša rezervacija smještaja i plaćanja od strane korisnika
- Grafikon broj 19 - Povjerenje u sigurnosni sistem hotela o zaštiti ličnih podataka

Grafikon broj 20 - Recenzija smještaja i turističkih objekata bez mogućnosti manipulacije recenzijama

Grafikon broj 21 - Usmeno zadovoljstvo korisnika prednostima korišćenja blockchain tehnologije

Grafikon broj 22 – Koncept direktnog povezivanja hotela sa turistima

Grafikon broj 23 - Povećanje ukupnog prihoda hotela

Grafikon broj 24 – Segmenti poslovanje koje je važnije unaporediti

Grafikon broj 25 - Obezbjedenje prednosti hotela

Grafikon broj 26 - Rapidan rast blockchain tehnologije

Grafikon broj 27 - Unapređenje ugleda hotela

Grafikon broj 28 – Sugestije za unapređenje poslovanja hotela

SPISAK SLIKA

Slika broj 1. Uticaj na nastanak i razvoj upravljanja ljudskim resursima

Slika broj 2. Glavni procesi i funkcije ljudskih resursa

Slika broj 3. Uloge i ciljevi menadžmenta ljudskih resursa

Slika broj 4. Planiranje ljudskih resursa u organizaciji

Slika broj 5. Osnovne komponente motivacije

Slika broj 6. Prikaz LINK platforme

Slika broj 7. Benefiti primjene blockchain tehnologije u logistici

Slika broj 8. Prikaz per to per transakcije

SPISAK TABELA

Tabela broj 1. Komparacija personalnog menadžmenta i menadžmenta ljudskih resursa

Tabela broj 2. Metode regrutovanja

Tabela broj 3. - Različite dimenzije klime

Tabela broj 4. - χ^2 -test uticaja varijabli