



ANALIZA RIZIKA PRIMENE BLOCKCHAINA I KRIPTOVALUTA U LOGISTIČKIM PROCESIMA ORGANIZACIJA

RISK ANALYSIS OF BLOCKCHAIN AND CRYPTOCURRENCY APPLICATION IN LOGISTICS PROCESSES OF ORGANIZATIONS

Slađana Mandarić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – U ovom radu dat je teorijski prikaz logističkih procesa i lanca snabdevanja, osnovnih pojmova potrebnih za razumevanje tehnologije blockchaina i kriptovaluta kao i načina na koji doprinose unapređenju logističkih procesa. Izvršena je analiza potencijalnih rizika primene navedene tehnologije koji su prikazani putem Ishikawa dijagrama, nakon čega su primenom FMEA metode utvrđeni rizici od najvećeg značaja. Za svaki rizik definisane su mere koje treba da eliminišu/umanje rizik primene blockchaina i kriptovaluta u logističkim procesima i time omoguće bolje iskorišćenje njihovih prednosti.

Ključne reči: *Blockchain, Logistički procesi, Kriptovalute, Upravljanje rizikom*

Abstract - *This paper provides a theoretical overview of logistics processes and supply chain, the basic terms needed to understand blockchain technology and cryptocurrencies, as well as how they contribute to the improvement of logistics processes. An analysis of the potential risks of the application of the mentioned technology was performed, which were shown through the Ishikawa diagram, after which the most important risks were determined using the FMEA method. For each risk, measures are defined that should eliminate/reduce the risk of applying blockchain and cryptocurrencies in logistics processes and thus enable better use of their advantages.*

Keywords: *Blockchain, Logistics processes, Cryptocurrency, Risk Management*

1. UVOD

Kriptovaluta predstavlja bilo koji oblik valute koji postoji digitalno ili virtuelno i koristi kriptografiju kao način obezbeđivanja sigurnosti transakcija, kontrole stvaranja dodatnih novčanih jedinica i radi potvrde transfera valute. Ova nova vrsta virtuelnog novca predstavljena je 2009. godine kao vid održive valute, široke mogućnosti primene i decentralizovane prirode zbog čega nudi slobodu izdavanja novih jedinica valute i odvijanja transakcija direktno od kupca do prodavca bez potrebe za učešćem treće strane [6].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Stevan Milisavljević, red. prof.

Dok su neki nove valute odbacili posmatrajući ih kao trend koji neće zaživeti, drugi su verovali da je tehnologija blockchaina koju kriptovalute donose zaista budućnost novca i trgovine koji će jednom u potpunosti zameniti gotovinu.

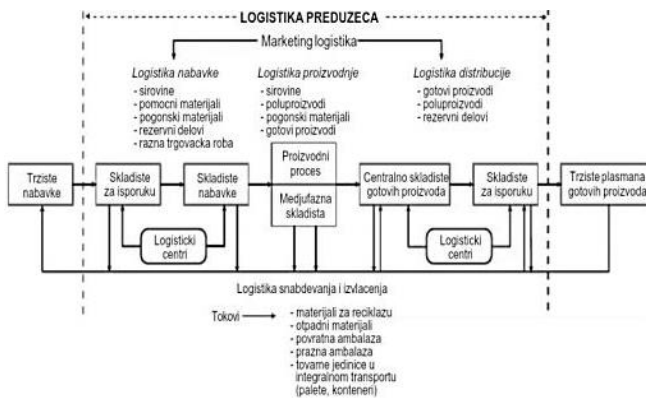
Lanac snabdevanja je vezan za složene procese stvaranja i distribucije dobara. U zavisnosti od proizvoda, lanac snabdevanja može uključivati mnoge faze, više geografskih lokacija, nekoliko računa i plaćanja, veći broj fizičkih lica i uključenih kompanija, entiteta i transportnih sredstava zbog čega se proces nabavke može odužiti na nekoliko meseci. Zbog složenosti i nedostatka transparentnosti tradicionalnih lanaca snabdevanja, od velikog je interesa za zainteresovane strane uključene u proces logistike da uvedu u svoje poslovanje i razviju blockchain tehnologiju kako bi poboljšali logističke procese, čineći ih održivijim [5].

„Inovacije vođene Blockchain-om u lancu snabdevanja imaju potencijal da isporuče ogromnu poslovnu vrednost povećanjem transparentnosti lanca snabdevanja, smanjenjem rizika i poboljšanjem efikasnosti i celokupnog upravljanja lancem snabdevanja“ [1]. Od pojednostavljiivanja upravljanja lancem snabdevanja i upravljanja višestrukim platformama u oblaku do praćenja različitih proizvoda, od tačke A do tačke B, blockchain i kriptovalute koegzistiraju ruku pod ruku kako bi se obezbedilo bezbedno i efikasno kretanje robe kroz lanac snabdevanja. Međutim, postavlja se pitanje koji to rizici dolaze sa implementiranjem ovih inovacija u logističkim procesima i na koji način organizacije treba da se postave prema njima i iskoriste nove mogućnosti na što bolji način?

2. LOGISTIČKI SISTEMI I LOGISTIČKI PROCESI

Za realizaciju logističkih aktivnosti razvijeni su različiti sistemi, koji se u literaturi i operativnoj praksi poistovećuju i nazivaju *sistemi logistike, logistički sistemi ili sistemi logističke podrške*.

Postoje različiti koncepti određivanja logističkog sistema, kao i brojne definicije. U literaturi logistički sistem je definisan kao „adaptivni sistem sa povratnim vezama, namenjen za obavljanje određenih funkcija i operacija logistike, koji se sastoji obično od nekoliko podsistema i ima jake veze sa okruženjem“. Sa poslovnog stanovišta „logistički sistem je određen kao sistem čiji elementi su tokovi nad kojima se odvijaju logističke operacije. U njemu su elementi međusobno povezani na osnovu zajedničkih ciljeva i kriterijuma uspešnosti“ [8].



Slika 1. Podsystemi logističkog sistema industrijskog preduzeća [8]

Prema funkcionalnom stanovištu podele logistike, podsystemi koji ga sačinjavaju su sledeći (Slika 1):

1. **Logistika nabavke** - prostorno i vremensko osiguranje dopreme materijalnih dobara do mesta njihove obrade i prerade (proizvodnje)
2. **Logistika proizvodnje** - tokovi materijala i informacija na relaciji od skladišta materijala do procesa proizvodnje i skladišta gotovih proizvoda
3. **Logistika distribucije** - dostava robe na tržište prodaje, tj. Trgovinskim jedinicama postavljenim između tržišta prodaje i mesta proizvodnje
4. **Logistika povratnih i otpadnih materijalnih resursa** - povraćaj robe isporučiocu, povraćaj povratne ambalaže, otpadni materijali kao i dobra koja se mogu ponovo upotrebiti [8].

3. BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJA I KRIPTOVALUTE

Kriptovaluta je digitalni novac, obično decentralizovan, dizajniran za upotrebu na internetu koji se ne oslanja na banke i druge posrednike za verifikovanje transakcija. Budući da većinu kriptovaluta ne regulišu nacionalne vlade, smatraju se *alternativnim valutama* tj. sredstvima razmene finansija koje postoje izvan granica državne monetarne politike. Kriptovalute su kreirane tako da njihova vrednost nije vezana za zlato ili neki drugi oblik materijalne imovine i nije u nadležnosti državnih institucija i regulatornih tela već se vrednost formira na osnovu ponude i tražnje na kripto tržištu gde postoje različite platforme za trgovinu. Danas je najpoznatija „Binance“ [3].

Pojam „*blockchain*“ potiče od reči „*blok*“ (eng. block) i „*lanac*“ (eng. chain) jer predstavlja lanac međusobno povezanih podataka gde se jedan podatak nadovezuje na drugi. To je decentralizovana i javno dostupna knjiga odnosno baza podataka u kojoj su zapisane sve realizovane transakcije između korisnika pri čemu se kriptografijom tj. šifrovanjem osigurava da se iste ne mogu brisati ili menjati već trajno ostaju elektronski zapisane u digitalnom formatu i tako uskladištene.

Ovakva baza podataka je zapravo distribuirani sistem, odnosno sistem koji se sastoji od više entiteta koji obrađuju transakcije. Entiteti ovog distribuiranog sistema su računari koji su umreženi i zajednički potvrđuju transakcije. Podaci u ovim sistemima ostaju nepromenjeni, transparentni i sigurni [6].

Ono što blockchain u suštini omogućava jeste da se podaci koji se drže u toj bazi rasporede između više mrežnih čvorova odnosno računara na različitim lokacijama uz tačan i transparentan redosled odvijanja događaja. Podaci u bazi su zaštićeni od bilo kakvih naknadnih izmena sem ukoliko se ceo lanac ne uskladi i izvrši promene jednoglasno. To dalje podrazumeva da bi svaka promena u određenom bloku bila nemoguća bez izmene svih prethodnih blokova tj. bez učešća čitave mreže tako da nijedno lice ili grupa nema direktnu kontrolu nad podacima.

Na taj način ukoliko jedan korisnik izmeni zapis o transakcijama, svi ostali čvorovi bi međusobno lako odredili koji od njih je čvor sa netačnim informacijama. Navedeni sistem time obezbeđuje sigurnost podataka i poverenje da će oni biti zaštićeni od bilo kakvih malverzacija koje bi oštetile korisnike bez potrebe za postojanjem treće strane od poverenja.

4. NAČINI PRIMENE BLOCKCHAINA U SEKTORU LOGISTIKE

• Praćenje inventara

Lanac snabdevanja uključuje brojne zainteresovane strane tokom procesa stoga je blockchain tehnologija veoma korisna za izgradnju efikasnog sistema koji omogućava kompanijama da prate svoje proizvode na bilo kom nivou. Ovakve sisteme primenjuju velike svetske kompanije u svom poslovanju kao što su: „Walmart“, „Nestle“ ili „Unilever“.

• Unapređena isporuka

Špediterske kompanije su već uvidele prednosti blockchaine, posebno u međunarodnoj isporuci, pri praćenju i kontroli kretanja svake robne stavke uz istovremeno pojednostavljenje logističkih procesa. Novi sistem će takođe pomoći pri smanjenju grešaka, poboljšanju vremena isporuka i otkrivanju prevara.

• Siguran obračun i plaćanja

Blockchain pojednostavljuje plaćanja preko međunarodnih granica, istovremeno osiguravajući njihovu sigurnost i transparentnost. Primer jeste kompanija kao što je „Visa“ koja je pokrenula sopstvenu uslugu plaćanja „B2B Connect“, zasnovanu na ovoj tehnologiji i pametnim ugovorima koja pomaže u upravljanju naplatom i plaćanjima.

• Provera autentičnosti

Blockchain tehnologija takođe ima prednosti za krajnje potrošače, a ne samo za kompanije. Kupci mogu da provere autentičnost porekla proizvoda na bezbedan način što je od velikog značaja u slučaju luksuzne robe kao što su dijamanti. Na taj način se obezbeđuje rast poverenja i kredibiliteta uz izbegavanje falsifikovanja i ilegalne trgovine.

• Sigurno praćenje otpreme/prijema robe

Jedan od velikih problema u logističkoj industriji su sporovi oko izgubljenog tereta ili njegovog kašnjenja. Rešenje može da podrazumeva knjigu zasnovanu na blockchainu koja prikuplja informacije od uključenih strana za otpremu i prijem. Ovo eliminiše potrebu za trećom stranom i smanjuje mogućnosti prevare [5].

- Transparentnost

Transparentnost je problem koji se često razmatra u logističkoj industriji. Implementacijom blockchaine, svaka zainteresovana strana može pristupiti i pratiti odstupanja ili varijacije u lancu snabdevanja uz mogućnost provere vlasništvo nad različitim sredstvima što je možda najvažnija korist za logističke aktivnosti.

- Smanjeni troškovi transakcije

Logistička industrija pati od visokih troškova obrade i administrativnih troškova u čemu blockchain takođe nudi rešenje. Ne samo da se plaćanja vrše direktno i automatski, već će to takođe dovesti do višeg nivoa profitabilnosti. Procenjuje se da će logistička industrija uštedeti više od 500 milijardi dolara godišnje kada blockchain mreže postanu šire primenjivane [6].

5. RIZICI PRIMENE BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U LOGISTIČKIM PROCESIMA

Upravljanje rizikom u logistici i lancu snabdevanja podrazumeva ublažavanja negativnog uticaja okoline na upravljanjem različitim vrstama rizika unutar sektora logistike i lanaca snabdevanja uključujući identifikovanje, procene, analize i kontrole. To uključuje saradnju sa svim učesnicima u celokupnom lancu [8].

Prilikom kreiranja okvira za upravljanje rizikom u logističkim procesima i lancima snabdevanja kada je u pitanju analiziran aspekt kriptovaluta i blockchaine, primenjuje se šest koraka navedenih u nastavku.

5.1. Identifikovanje rizika

Identifikovanje rizika se fokusira na aktivnosti posmatranja i registrovanja internih i eksternih događaja koji imaju potencijal da utiču na poslovanje kompanije u sektoru logistike. Rezultat će biti lista identifikovanih rizika i uzroka, stepen jačine uticaja rizika sa kojim se kompanija suočava i posledice uticaja identifikovanih rizika na logističko poslovanje kompanije.

5.2. Klasifikacija rizika

Kada je u pitanju upravljanje rizikom, postoji potreba da se svi rizici klasifikuju u određene kategorije. Postoje dva važna razloga za to:

- fokusiranjem na jednu klasu/grupu izvora rizika olakšava se identifikacija konkretnih rizika
- klasa rizika nekada definiše moguće akcije koje treba pripremiti

U svrhu klasifikacije korišćena je proširena lista 4M i/ili 7M (ljudi, mašine, uređaji i infrastruktura, postupci rada, materijal, novac, marketing, rukovodstvo, merenje, životna sredina, održavanje, društvena zajednica – politika, tržište, komunikacija - informacioni sistem i (ne)napredovanje [10].

5.3. Analiza rizika uticaja kriptovaluta na logističke procese – utvrđivanje rizika sa najvećim uticajem

Od značaja je izvršiti vrednovanje svih rizika i ustanoviti koji od identifikovanih rizika je najopasniji i najštetniji sa ciljem usresređivanja na njihovo eliminisanje ili ublažavanje. U tu svrhu primenjuje se FMEA metoda ocene rizika. FMEA (Analiza načina i efekata otkaza) predstavlja sistematski metod za identifikaciju problema, procenu i snižavanje rizika, odnosno za sprečavanje

problema pre nego što oni nastanu i može se koristiti kako za proizvode tako i za procese.

U svrhu utvrđivanja značaja svakog rizika i prioriteta posmatranja radi sprovođenja odgovarajućih mera, računa se numerički prioritet rizika - RPN. To je proizvod ocena rizika po tri kriterijuma: ozbilnosti posledica, verovatnoće pojave posledica i mogućnosti otkrivanja, kao:

$$RPN = \text{Posledice} * \text{Verovatnoća} * \text{Detekcija} [10]$$

RIZICI SA NAJVEĆIM RPN PREMA FMEA METODI			
Red. br.	Oznaka rizika	Rizik	RPN
1.	R-24	Nedostatak pravne regulacije kriptotržišta	60
2.	R-28	Protivljenje i ometanje uvođenja nove tehnologije od strane grupa za zaštitu životne sredine	60
3.	R-31	Zahtevi za potrošnjom ogromne količine električne energije	75

Tabela 1. Izdvojeni rizici sa najvećim RPN prema FMEA metodi

Primenom FMEA metode utvrđeno je da rizici navedeni u **Tabela 1** predstavljaju rizike od najvećeg značaja.

5.4. Definisane i sprovođenje mera u cilju eliminacije ili smanjivanja odstupanja/rizika sa visokim nivoom rizika

Primetno je da su identifikovani ključni rizici iz ekološke i pravne oblasti na koje će zato biti usmerene sve mere koje treba da snize vrednosti datih rizika na prihvatljiv nivo. Potrebno je da obezbede da primena nove tehnologije bude sigurna i bezbedna za sve učesnike u logističkim procesima uz snižavanje negativnih efekata tehnologije na životnu sredinu.

Predloženo rešenje podrazumeva angažovanje državnih institucija i pravno regulisanje primene blockchain tehnologije i kriptovaluta u poslovanju logističkih kompanija koje treba da istovremeno deluje na obe oblasti. To će se postići uvođenjem državnog digitalnog novčanika kao jedinog legalnog sredstva za razmenu kriptovaluta i legalizacijom njihove upotrebe. Postupak pravne legalizacije primene blockchain tehnologije ukoliko se posmatra tržište Republike Srbije zahtevalo bi:

- Oporezivanje svih učesnika u kripto plaćanjima – uvođenje državnog registra korisnika kripto tehnologija i državnog kripto novčanika,
- Uvođenje zakonskog pravila po kome minimum 55% električne energije za rudarenje mora da potiče iz obnovljivih izvora,
- Uvođenje obaveze korisnika da kreiraju godišnji izveštaj o vrsti i količini opreme koja se upotrebljava zarad kripto tehnologije i trgovine, količini elektronskog otpada i načinu njegovog odlaganja uz dozvoljen uvida u izveštaje nadležnim državnim institucijama,
- Prelazak na Cloud Mining ili PoS,
- Pravno regulisanje obaveze izveštavanja o energetske potrošnji uz dozvoljen uvid u izveštaje nadležnim državnim institucijama,
- Zakonsko ograničavanje udela kripto imovine stečene kroz PoW sistem.

5.5. Proračun preostalog rizika nakon sprovođenja korektivnih mera

Nakon definisanja korektivnih mera, potrebno je ponovo sprovesti FMEA analizu odnosno ocenjivanje samo za identifikovane neprihvatljive rizike kako bi se utvrdilo da li je ostvaren cilj korektivnih mera – snižavanje rizika na prihvatljiv nivo – ispod vrednosti koja je definisana kao granica prihvatljivosti.

REZULTATI FMEA ANALIZE NAKON PRIMENE MERA			
Red. br.	Oznaka rizika	Rizik	RPN
1.	R-24	Nedostatak pravne regulacije kriptotržišta	24
2.	R-28	Protivljenje i ometanje uvođenja nove tehnologije od strane grupa za zaštitu životne sredine	20
3.	R-31	Zahtevi za potrošnjom ogromne količine električne energije	24

Tabela 2. Rezultati primene korektivnih mera nakon ponovljene FMEA metode

U tu svrhu ocenjivanje se vrši prema istim kriterijumima kao što je to učinjeno u početnoj FMEA tablici pri čemu je utvrđeno da su predložene mere ostvarile očekivane rezultate (Tabela 2).

5.6 Definisanje način praćenja i provere rizika

Nakon implementacije mera važno je definisati način na koji će se utvrditi da su date mere dale očekivane željene rezultate. U tu svrhu važno je definisati KPI - ključne indikatore performansi i KRI – ključne indikatore rizika [10]. To mogu da budu:

- Zadovoljstvo korisnika tokom određenog vremenskog perioda (praćenje putem anketa)
- Broj novih korisnika na mesečnom, kvartalnom i godišnjem nivou kao i broj transakcija izvršenih putem digitalnog novčanika
- Broj žalbi na uslugu u određenom vremenskom periodu (mesečno, kvartalno, godišnje)
- Broj padova sistema na mesečnom, kvartalnom i godišnjem nivou

Sa aspekta životne sredine mogu se definisati prateći KRI:

- Broj protesta ekoloških aktivista tokom godine
- Godišnja potrošnja električne energije u kripto trgovini

I vodeći KRI:

- Povećanje upotrebe električne energije proistekle iz sagorevanja fosilnih goriva
- Rast godišnje generisane količine elektronskog otpada
- Povećanje upotrebe PoW sistema
- Nekontrolisana potrošnja električne energije u kripto trgovini

6. ZAKLJUČAK

Logistika i upravljanje lancem snabdevanja se smatraju domenima gde blockchain tehnologija donosi značajna unapređenja. Tokom životnog ciklusa proizvoda, podaci generisani u svakom koraku mogu se dokumentovati kao transakcije, stvarajući tako trajnu istoriju proizvoda. Takođe, blockchain tehnologija može efikasno da doprinese beleženju svakog pojedinačnog sredstva (od

proizvoda do kontejnera) dok prolazi kroz čvorove lanca snabdevanja, praćenju naloga, priznanica, faktura, plaćanja i bilo kog drugog zvaničnog dokumenta kao i praćenje digitalne imovine (kao što su garancije, sertifikati, autorska prava, licence, serijski brojevi, bar kodovi) na jedinstven način i paralelno sa fizičkim sredstvima i slično. Štaviše, Blockchain može efikasno doprineti, kroz svoju decentralizovanu prirodu, razmeni informacija o proizvodnom procesu, isporuci, održavanju i trošenju proizvoda između dobavljača i prodavaca, donoseći nove opcije saradnje kada su u pitanju složene linije za montažu. Izazovi u logističkim procesima, kao što su kašnjenja u isporuci, gubitak dokumentacije, nepoznati izvor proizvoda, greške, mogu se minimizirati pa čak i izbeći primenom blockchain tehnologije.

Usvajanje blockchaine u lancu snabdevanja i logistici trenutno je sporo zbog pratećih rizika predstavljenih kroz rad, zbog čega je opravdana skeptičnost kompanija prema novoj tehnologiji. Međutim, pretpostavka je da će uskoro zadobiti poverenje šire javnosti uz primenu predloženih mera kako je upotreba kriptovaluta u svakodnevnim plaćanjima kao i generalno blockchain tehnologije u fazi stalnog razvoja i širenja između ostalih i na logističku industriju.

U anketi sprovedenoj na „LinkedIn“ platformi, 75% ispitanika smatra da upotreba kriptovaluta postaje sve uobičajenija na tržištu transporta i lanca snabdevanja kao i da će taj trend nastaviti eksponencionalno da raste [4].

7. LITERATURA

- [1] K. Sadowskaya, „Adoption of Blockchain Technology in Supply Chain and Logistics“, 2017.
- [2] A. M. Waller, „Integrating Blockchain into Supply Chain Management: A Toolkit for Practical Implementation“, pp. 135, 2019.
- [3] E. Tijana, S. Aksentijević, K. Ivanić, M. Jardas, „Blockchain Technology Implementation in Logistics Sustainability“, pp. 1185, 2019.
- [4] P. Bross, „The potentials of Blockchain technology in logistics“, Jonkoping University, 2017.
- [5] E. Canorea, „The Impact of Blockchain on the Logistics Industry“, 2022.
- [6] B. Đorđević, „Razvoj i struktura globalnog tržišta kriptovaluta“, Fakultet za menadžment, Zaječar, 2018.
- [7] <https://www.thebalancemoney.com/what-is-a-consensus-mechanism-5211399#:~:text=Consensus%20mechanisms%20are%20the%20protocols,with%20various%20benefits%20and%20drawbacks> (pristupljeno u septembru 2023.)
- [8] G. Avlijaš, „Integrirani lanac snabdevanja“, pp. 156, 2019.
- [9] <https://www.universalcargo.com/how-logistics-can-benefit-from-cryptocurrency/> (pristupljeno u septembru 2023.)
- [10] I. Beker, „Menadžment rizikom“, Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad, pp. 47-50, 2017.

Kratka biografija:



Slađana Mandarić rođena je u Novom Sadu 19.05.1997. godine. Diplomski rad na studijskom programu industrijsko inženjerstvo i inženjerski menadžment, usmerenje kvalitet i logistika na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, odbranila je 2021. godine. Iste godine upisala je master studije.