

Blockchain tehnologija u prometu i pomorstvu

Filipović, Maria

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies, Rijeka / Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:187:453953>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-17**



Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet
University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies - FMSRI Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET**

MARIA FILIPOVIĆ

**BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJA U PROMETU I
POMORSTVU**

ZAVRŠNI RAD

Rijeka, 2023.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET**

**BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJA U PROMETU I POMORSTVU
BLOCKCHAIN TECHNOLOGY IN TRANSPORT AND SHIPPING
INDUSTRY**

ZAVRŠNI RAD

Kolegij: Informacijske tehnologije u logistici

Mentor: prof. dr. sc. Edvard Tijan

Komentor: izv. prof. dr. sc. Saša Aksentijević

Studentica: Maria Filipović

Studijski smjer: Logistika i menadžment u pomorstvu

JMBAG: 0112084132

Rijeka, lipanj 2023.

Studentica: Maria Filipovic

Studijski program: Logistika i menadžment u pomorstvu

JMBAG: 0112084132

IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI ZAVRŠNOG RADA

Kojom izjavljujem da sam završni rad s naslovom
BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJA U POMORSTVU I PROMETU

izradila samostalno pod mentorstvom
prof. dr. sc. Edvarda Tijana

te komentorstvom
izv. prof. dr. sc. Saše Aksentijevića

U radu sam primijenila metodologiju izrade stručnog/znanstvenog rada i koristila sam literaturu koja je navedena na kraju završnog rada. Tuđe spoznaje, stavove, zaključke, teorije i zakonitosti koje sam izravno ili parafrazirajući navela u završnom radu na uobičajen način, citirala sam i povezala s fusnotama i korištenim bibliografskim jedinicama, te niti jedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Rad je pisan u duhu hrvatskoga jezika.

Studentica

Maria Filipović

Maria Filipović

Studentica: Maria Filipović

Studijski program: Logistika i menadžment u pomorstvu

JMBAG: 0112084132 (21729)

IZJAVA STUDENTA – AUTORA
O JAVNOJ OBJAVI OBRANJENOG ZAVRŠNOG RADA

Izjavljujem da kao student – autor završnog rada, dozvoljavam Pomorskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci da ga trajno javno objavi i besplatno učini dostupnim javnosti u cjelovitom tekstu u mrežnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta.

U svrhu podržavanja otvorenog pristupa završnim radovima trajno objavljenim u javno dostupnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta, ovom izjavom dajem neisključivo imovinsko pravo iskorištavanja bez sadržajnog, vremenskog i prostornog ograničenja mog završnog rada kao autorskog djela pod uvjetima Creative Commons licencije CC BY Imenovanje, prema opisu dostupnom na <http://creativecommons.org/licenses/>

Studentica

Maria Filipović

Maria Filipović

SAŽETAK

Završni rad opisuje primjenu blockchain tehnologije u prometu s naglaskom na pomorski prijevoz. U radu su navedene osnovne značajke blockchain tehnologije, njeni prednosti i nedostaci s posebnim osvrtom na važnost pametnih ugovora u pomorskom prijevozu. Pomorski prijevoz je u nekoliko proteklih godina doživio značajne tehnološke promjene, a Blockchain je tehnologija koja pomorstvu nudi znatnu uštedu, zatim bržu obradu procesa i dokumentacije, te iznad svega sigurnost. U pomorstvu blockchain tehnologija predstavlja mehanizam provjere odgovornosti svih uključenih entiteta od partnera, nadležnih tijela, pružatelja usluga, dobavljača. Projekti koji donose promjene u pomorskom prijevozu koristeći se blockchain tehnologijom su: CargoX - platforma za implementaciju pametne teretnice, DexFreight – decentralizirana platforma za umrežavanje svih sudionika u pomorskom prometu, Blockshipping - decentralizirana platforma za kontejnerizaciju prometa, te GSBN – mreža za upravljanje svim logističkim podacima na jednom mjestu.

KLJUČNE RIJEČI: pomorski prijevoz, blockchain tehnologija, pametni ugovori, kontejnerizacija

SUMMARY

This final paper describes the application of blockchain technology in traffic with an emphasis on maritime transport. The basic features of blockchain technology, advantages and disadvantages and the importance of smart contracts in maritime transport are described. Maritime transport has experienced significant technological changes in the past few years. Blockchain is a type of technology that, given its characteristics, offers the shipping industry significantly faster processing of processes and documentation, protection and security. In shipping, blockchain technology represents a mechanism for verifying the responsibility of partners, suppliers, service providers and competent authorities, and for increasing confidence in the authenticity of collected data in transactions between participants. Projects that offer changes in maritime transport using blockchain technology are: CargoX - a platform for creating a smart waybill, DexFreight - a decentralized platform for networking all participants in maritime transport and others. Blockshipping, a decentralized transport containerization platform and GSBN - a network for managing all logistics data in one place.

KEY WORDS: maritime transport, blockchain technology, smart contracts, containerization

SADRŽAJ

SAŽETAK.....	I
1.UVOD.....	1
1.1. PREDMET I PROBLEM ISTRAŽIVANJA.....	1
1.2. RADNA HIPOTEZA	1
1.3. CILJ I SVRHA ISTRAŽIVANJA	1
1.4. ZNANSTVENE METODE	2
1.5.STRUKTURA RADA	2
2. OSNOVNE ZNAČAJKE BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE	3
2.1. SVOJSTVA BLOCKCHAINA I TEMELJNI PRINCIPI RADA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE.....	3
2.2. POVIJEST BLOCKCHAINA.....	6
2.3. VRSTE BLOCKCHAIN MREŽA	7
2.4. TRANSAKCIJE U BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJI	10
2.5. PAMETNI UGOVORI	11
3. VAŽNOST BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U POMORSKOM PROMETU	14
3.1. UTJECAJ BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U POMORSTVU.....	14
3.2. ZNAČAJ PAMETNIH UGOVORA U POMORSTVU.....	15
3.3. POTENCIJAL BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE ZA RAZVOJ POMORSTVA U BUDUĆNOSTI.....	17

4. PRIMJENA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U POMORSTVU	20
4.1. CARGOX – DECENTRALIZIRANA PLATFORMA ZA PRIENOS DOKUMENATA PUTEM BLOCKCHAIN PLATFORME	21
4.2. BLOCKSHIPPING – REVOLUCIJA NA TRŽIŠTU KONTEJNERIZACIJE U POMORSKOM PROMETU	24
4.3. DEXFREIGHT – DECENTRALIZIRANA PLATFORMA ZA UMREŽAVANJE SVIH SUDIONIKA POMORSKOG PROMETA	26
4.4. GSBN – BLOCKCHAIN PLATFORMA ZA KVALITETNO UPRAVLJANJE LOGISTIČKIM PODACIMA UNUTAR SVIH SUDIONIKA DOBAVNOG LANCA	28
5. ZAKLJUČAK	30
LITERATURA	33
POPIS SLIKA	35

1.UVOD

1.1. PREDMET I PROBLEM ISTRAŽIVANJA

Tema ovog rada je primjena blockchain tehnologije u pomorstvu. Temeljem provedenih istraživanja dolazi se do zaključka da pomorstvo nije doživjelo znatnije promjene već dugi niz godina. Blockchain tehnologija se nameće kao idealno rješenje koje je potrebno u pomorstvu kako bi zadržalo svoj konkurentni položaj kao i do sada.

Spoznaje o proučenoj problematici omogućuju razradu predmeta istraživanja: primjena blockchaine i njegove osnovne funkcije, pravna regulativa vezana za primjenu blockchaine, implementacija najmodernije tehnologije u pomorstvu.

Problem istraživanja odnosi se na pojavu i primjenu blockchain tehnologije u pomorstvu.

1.2. RADNA HIPOTEZA

U uvodnom dijelu postavljam radnu hipotezu kao vodilju u daljnjem istraživanju i analiziranju. Primjena blockchain tehnologije u pomorstvu rezultirati će brojnim afirmativnim promjenama unutar pomorstva i pomorskog sustava.

1.3. CILJ I SVRHA ISTRAŽIVANJA

Cilj rada je prezentirati promjene u pomorstvu koje donosi primjena blockchain tehnologije, te predstaviti pojedine projekte koji imaju potencijala modificirati način rada i funkciju pomorstva. Svrha rada: prezentirati temeljne značajke blockchain tehnologije, te opisati princip rada. U radu će se dati odgovori na sljedeća pitanja:

1. Što je blockchain tehnologija, s osvrtom na prednosti i nedostatke?
2. Što su pametni ugovori?
3. Koje kompanije teže implementaciji blockchain tehnologije u pomorstvu?
4. Koji je značaj primjene blockchain tehnologije u pomorskom prometu?

1.4. ZNANSTVENE METODE

U ovom znanstveno-istraživačkom radu metode kojima sam se koristila su: metoda istraživanja, metoda formuliranja, metoda analize i sinteze, metoda konkretizacije, metoda specijalizacije i generalizacije te komparativna metoda.

1.5. STRUKTURA RADA

Rezultat istraživanja prezentiran je u pet zasebnih cjelina.

Prvi dio je UVOD u kojem je naveden predmet i problem istraživanja, radna hipoteza, ciljevi i svrha istraživanja, zatim znanstvene metode, te je objašnjena struktura rada.

Naslov drugog dijela je OSNOVNE ZNAČAJKE BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE. Tu su opisane temeljne značajke ove tehnologije, razvoj tehnologije kroz povijest, te je prezentiran princip rada. Ovaj dio donosi značaj pametnih ugovora, koji će u skoroj budućnosti zamijeniti papirne ugovore.

Treći dio rada pod nazivom VAŽNOST BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U POMORSTVU opisuje utjecaj blockchain tehnologije isključivo na pomorstvo. Navodi se potencijal blockchain-a kao i neke od promjena koje globalna primjena blockchain tehnologije može donijeti pomorstvu.

Četvrti dio rada nosi naziv PRIMJENA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U POMORSTVU. Poglavlje opisuje projekte koji nude inovativna rješenja u pomorskom prometu, te projekte koji koriste blockchain tehnologiju nastojeći biti pokretač nove digitalne industrijske revolucije koja će promijeniti svijet pomorstva kakvog poznajemo desetljećima. U ovom poglavlju se spominje i Blockshipping, te GSBN tvrtka kao primjer platforme za kvalitetno upravljanje logistikom.

Peti dio obuhvaća ZAKLJUČAK u kojem iznosim osobne stavove i mišljenja na temu cjelokupnog znanstveno istraživačkog rada, te potvrđujem postavljenu hipotezu.

2. OSNOVNE ZNAČAJKE BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE

Blockchain tehnologija je u naravi digitalna baza podataka, koja sadrži sve podatke o ostvarenim transakcijama i detaljima vezanima uz te iste transakcije, koji se pohranjuju na decentraliziranu mrežu. Pomoću ove tehnologije realiziraju se transakcije, te složeni procesi automatizacije i verifikacije.¹

Temeljne prednosti blockchain-a su postupci kojima se utvrđuje transparentnost, sigurnost, brzina, niska cijena za razliku od ostalih baza podataka. Primjena blockchaina je ostvariva u svim gospodarskim granama s obzirom da nudi brojne pozitivne promjene u sustavu.

Naziv blockchain sadrži u sebi dva pojma. "Block" podrazumijeva transakcije, dok "Chain" znači lanac koji pohranjuje spomenute transakciju u jednu cjelinu.²

2.1. SVOJSTVA BLOCKCHAINA I TEMELJNI PRINCIPI RADA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE

Blockchain je kompleksna tehnologija koja nudi mogućnost digitalne transformacije, te predstavlja jednu od temeljnih vodilja nove digitalne industrijske revolucije. Osnovne značajke blockchain tehnologije su:³

1. Decentralizacija

Podaci se distribuiraju u decentraliziranoj mreži kako bi se eliminirali rizici koji su izvjesni u situacijama pohrane i transfera tih istih podataka u centraliziranim sustavima.

2. Otpornost na neovlašteno mijenjanje podataka

Protokol koji se koristi za provjeru valjanosti blokova podataka, onemogućuje bilo kakvu promjenu unutar već zapisanog podatka unutar blockchaina.

¹ Parkić S, online: <https://kriptomat.io/hr/blockchain/sto-je-blockchain-tehnologija/> (17.06.2023)

² Tucaković K., online: <https://www.bug.hr/tehnologije/sto-je-u-stvari-blockchain-i-kako-radi-3011> (17.06.2023)

³ Mitrović K., Blockchain, diplomski rad, PRIMJENA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U RAČUNOVODSTVENIM INFORMACIJSKIM SUSTAVIMA, Zagreb, 2019. g., str. 28

3. Sigurnost

Osim sigurnosti podataka u obliku nepromjenjivosti dobivene distribuiranim tokom podataka, lanci blokova koriste digitalne potpise i snažne kriptografske transfere za potpis i provjeru podataka koji se šalju u mrežu. Svaki korisnik se koristi privatnim ključem za generiranje potpisa u svakoj blockchain transakciji. Ovaj se potpis koristi za potvrdu da je transakcija došla od određenog korisnika i omogućuje provjeru njezine valjanosti. Potpis nije moguće mijenjati jer je već izdan. Svi podaci koji čine blockchain su na taj način kodirani.

U koliko se žele izvršiti nekakve operacije s podacima, mora se posjedovati privatni ključ koji je kompatibilan tim podacima, čime se dokazuje pravo na vršenje operacije. U protivnom će ga čimbenik koji odobrava podatke unutar blockchaine a koji je ujedno primio zahtjev, jednostavno odbaciti kao nevažeći.

Blockchain ima slijedeća svojstva:

- Otvorenost

Blockchain je otvoren i svima dostupan. U javnim lancima blokova to znači da svatko ima mogućnost sudjelovanja u razvoju i održavanju lanca blokova ili decentralizirane aplikacije povrh njega. Svatko također može sudjelovati u potvrđivanju transakcije ili ga jednostavno koristiti za pohranjivanje informacija, te izvršiti bilo koju vrstu transakcija koju dopušta određena blockchain mreža.

U lancima blokova koje neka organizacija vodi za svoju internu upotrebu, lancu blokova može pristupiti svatko tko ima dopuštenje da ga vidi. To implicira da bilo tko na mreži može pratiti promjene u dijeljenoj knjizi podataka. Blockchain kod se objavljuje kao otvoreni kod s ciljem jačanja povjerenja u sustav pružajući transparentan pogled na to kako kod funkcionira. Sigurnost je povećana u toliko što omogućuje provjeru koda od strane mnogih programera i čini ga manje osjetljivim na pogreške i zlonamjerne izmjene. Otvorena priroda blockchaine umanjuje zapreke za pristup, te omogućuje uključivanje novoosnovanih tvrtki i pojedinaca.

- Transparentnost

Blockchain čini podatke otvorenima i transparentnima. Objekti navedene osobine ogledaju se u toliko što svatko tko participira u mreži ima u realnom vremenu uvid u

podatke i transakcije koje su pohranjene u zajedničkoj bazi. Sudionici pristupaju podacima od interesa pomoću alata kao što je block explorer, koji pretražuje blokove lanca blokova i indeksira njihov sadržaj. Konsenzus o sadržaju blockchaina jamči da svi sudionici dijele isti stav, čak i ako ne vjeruju jedni drugima.

- Integritet mreže

Integritet je dio svakog koraka u procesu i raspoređen je u sustavu, tako da nije ovisan o pojedincu ili instituciji. Ovo načelo podrazumijeva mrežnu decentraliziranost u kojoj korisnici zajedno održavaju mrežnu cjelovitost. Povjerenje dolazi od pojedinaca, mrežnih korisnika. Korisnici mogu podatke dijeliti mrežom s obzirom da će i druga strana slijediti ovaj princip.

- Distribuirana snaga

U potpuno decentraliziranoj peer-to-peer mreži ne postoji centralno kontrolno mjesto što implicira da niti pojedinac niti organizacija ne mogu mrežu zatvoriti. U koliko bi netko pokušao nadjačati blockchain, troškovi bi bili znatno veći od financijske koristi.

- Vrijednost

Vrijednost blockchaina dolazi od njegovih korisnika i tehnologije. U javnim lancima blokova korisnici se potiču da sudjeluju u mreži (pokreću pune čvorove i potvrđuju transakcije) tako što za to budu nagrađeni.

- Privatnost

Privatnost je načelo koje podrazumijeva da svaki pojedinac treba raspolagati svojim podacima. Dostupnost podataka na internetu pruža mogućnost brojnim tvrtkama i institucijama da prikupljaju podatke o entitetima od njihovog interesa, bez znanja i/ili pristanka tih istih entiteta. S obzirom da su podaci upisani u blockchain trajni i dostupni svima, potrebna je dodatna briga o zaštiti privatnosti. Stoga se osjetljivi podaci nikada ne pohranjuju izravno na blockchain.

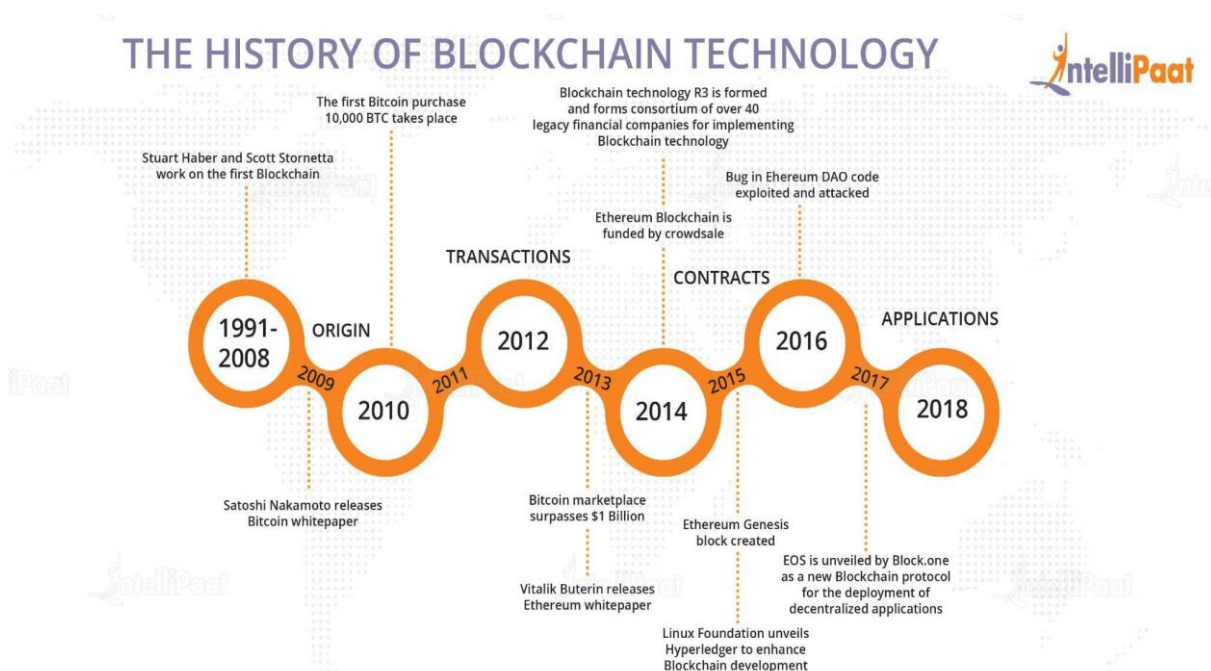
Umjesto toga, hash, tj. digitalni otisak prsta podataka je šifriran, potpisan i pohranjen na blockchainu. Isto je dovoljno u svrhu provjere izvornosti dokumenta, podrijetla i točnog trenutka kada je pohranjen (kada je hash uključen u blockchain).

Dokument se može sigurno i privatno pohraniti negdje drugdje. To daje pravo pojedincu da odluči koje informacije će dopustiti za korištenje institucijama ili drugim osobama. Na primjer, dokaz o posjedovanju znanja, vjerodostojnost dokumenta i/ili trenutak njegovog nastanka najčešće je sve što je potrebno, a da se ne mora otkrivati sadržaj.

2.2. POVIJEST BLOCKCHAINA

Blockchain tehnologija i pojam Bitcoin često se povezuju. Sustav modela plaćanja zasniva se na povjerenju i realiziran je kroz peer-to-peer mrežu. Korisnik treba vjerovati da neće biti prevaren od strane korisnika s kojim obavlja transakciju.⁴

Korisnik transakcije može pokrenuti proces osporavanja što bi značilo da su bespovratne transakcije nemoguće. Ovakav sustav umanjuje obim malih transakcija, s obzirom da je trošak utvrđivanja spornosti transakcije veći od same transakcije. Bitcoin je 2011.godine bio jedini održivi blockchain i kriptovaluta na svijetu.



Slika 1: Vizualni razvoj blockchain tehnologije kroz povijest

Izvor : <https://www.logicno.com/novac-posao-ekonomija/blockchain-tehnologija-i-kriptovalute-kako-funkcioniraju.html> (17.06.2023.)

⁴ Farkaš L, diplomski rad, Blockchain tehnologija u svijetu kriptovaluta, Zagreb, 2021. g., str. 16

Godine 2015. uvodi se potpuno drugačija vrsta blockchaina. Za razliku od ostalih, Ethereum blockchain je predstavljen kao platforma za podršku određenim kripto valutama. U usporedbi s Bitcoinom koji se bavi tzv. „rudarenjem“, ethereovi korisnici rade kako bi zaradili ether, kriptovalutu koja bi zadržala širu mrežu. Ethereum blockchain osim podataka sadrži izvršni izvorni kod, te služi kao temelj za tisuće aplikacija temeljenih na blockchainu.⁵

2.3. VRSTE BLOCKCHAIN MREŽA

Blockchain mreže se mogu podijeliti na privatne ili javne što ovisi o vrsti otvorenosti sustava prema sudionicima. Javni blockchain pruža mogućnost da bilo tko može sudjelovati i kao korisnik i kao programer aplikacija koje se pokreću na vrhu blockchaina. Bilo tko može objaviti i potvrditi transakcije i bilo koji čvor se može pridružiti mreži bez dopuštenja. Sve transakcije mogu pratiti svi čvorovi u mreži.⁶

Neki od primjera javnih lanaca koji rade na otvorenim peer-to-peer mrežama su Ethereum i Bitcoin. Jedna od osnovnih karakteristika javne blockchain mreže je ta da se bilo koji korisnik može priključiti u bilo kojem trenutku, što znači da u takvoj mreži ne postoje ograničenja kada je sudjelovanje u pitanju. Pored navedenog svatko može vidjeti kreirane blokove i provedene kriptirane transakcije.⁷

⁵ Raspuđić A., online: <https://hr.economy-pedia.com/11035960-smart-contract> (21.06.2023)

⁶ Parkić S., online: <https://kriptomat.io/hr/blockchain/sto-je-blockchain-tehnologija/> (17.06.2023)

⁷ Prolosic N., diplomski rad, Pametni ugovori, Osijek, 2022. g., str. 24



Slika 2: Temeljne značajke privatnog i javnog blockchaina

Izvor : <https://www.linkedin.com/pulse/osnovne-zna%C4%8Dajke-i-razlike-izme%C4%91u-privatnog-javnog-marko-filipovic/> 17.06.2023.

Zanimljiva karakteristika blockchain tehnologije se ogleda u visokoj razini transparentnosti uz anonimnost identiteta korisnika, a jedino se može prepoznati po korisnikovoj javnoj adresi. Blockchain omogućuje velikom broju računala da sudjeluju u mreži dijeleći računalnu moć. Za primjer navodimo Amazon koji kupuje i održava privatni skup računala za AWS (Amazon Web Services). Nasuprot tome, blockchain nudi gotovo svakome da „posudi“ svoje računalo njihovoj mreži i održava je aktivnom. Decentralizacija pomaže u smanjenju rizika od neovlaštenog modificiranja, prijevara i kriminalnih aktivnosti u „cyber“ prostoru. Nepromjenjivost se smatra jednom od najvećih prednosti jer u trenutku kada se odobri transakcija i podijeli na mreži, ne postoji mogućnost njenog poništenja ili promijene njenog sadržaja.⁸

⁸ Filipovic M, online: <https://www.linkedin.com/pulse/osnovne-zna%C4%8Dajke-i-razlike-izme%C4%91u-privatnog-javnog-marko-filipovic/> (24.06.2023)

U privatnim lancima blokova postoji administrator čija je zadaća reguliranje pristupa lancu blokova. Privatni lanci pokreću se na jednom čvoru kojim upravlja administrator ili na više čvorova kojima upravljaju sudionici kojima je to pravo dodijelio administrator. U ovom se slučaju očekuje da povjerenje u administratora imaju svi korisnici.

Zbog prisutnosti jednog regulatora lanca blokova, model koji pružaju privatni lanci blokova nije toliko daleko od distribuirane baze podataka u oblaku. Privatni lanci blokova ne moraju poticati sudionike da pokreću čvorove i potvrđuju transakcije. Složeni konsenzusni protokoli poput onih koji se koriste u javnim lancima blokova nisu potrebni za dogovor o transakcijama koje treba uključiti u blok, tako da su ovi lanci blokova vrlo učinkoviti i skalabilni, što je često potrebno za industrijsku primjenu. Ova vrsta lanaca blokova uobičajena je u industrijskim okruženjima gdje su sudionici mreže dobro poznati. Kada grupa vlasnika upravlja blockchainom, oni se također nazivaju konzorcij ili federalni blockchain⁹.

Onemogućavanje ilegalnih radnji, male provizije te mogućnosti regulacije su temeljne komparativne prednosti privatnog blockchajna. Obzirom da svaka transakcija na blockchainu traži određenu vrstu „provizije“, privatni blockchain nudi uvjerljivo najniže provizije za transfer različitih vrsta transakcija, te upravo zbog navedenog svojstva postaje primarno zanimljiv brojnim tvrtkama. Kako privatnim blockchainom često upravljaju administratori, moguće je postaviti interna pravila koja se moraju poštovati za održivost i uređenje sustava.

⁹ Ward P., online: <https://cointelegraph.com/learn/what-are-smart-contracts-a-beginners-guide-to-automated-agreements> (24.06.2023)

	JAVNI BLOCKCHAIN	PRIVATNI BLOCKCHAIN
Dostupnost	Svatko	Određeni broj korisnika
Vlasništvo	Decentralizirano	Parcijalno decentralizirano
Brzina transakcija	Spore	Brze
Efektivnost	Niska	Visoka
Upravljanje podacima	Javno dostupno svima	Dostupno određenom broju korisnika
Nepromjenjivost	Potpuna	Parcijalna
Razina sigurnosti	Veća	Manja

Slika 3: Komparativne razlike između javnog i privatnog blockchaina

https://media.licdn.com/dms/image/C5612AQFLV5Ku2hebGQ/article-inline_image-400_744/0/1587033686AcIO80rUhTgt9lgnQUFkEI (19.06.2023)

Blockchain se također može podijeliti na one bez dopuštenja i one s dopuštanjem. U lancima blokova bez dopuštenja jednaki su svi korisnici koji su u mogućnosti izvoditi operacije bez administratora. U najpopularnije blockchainove ove kategorije spadaju Bitcoin i Ethereum, ali i mnogi drugi kao što su Dash, Litecoin, Zcash, itd.¹⁰

Blockchainovi s dopuštanjem su oni koji se koriste u privatnim blockchainovima gdje administrator za svakog pojedinog korisnika kontrolira koje su operacije dopuštene.

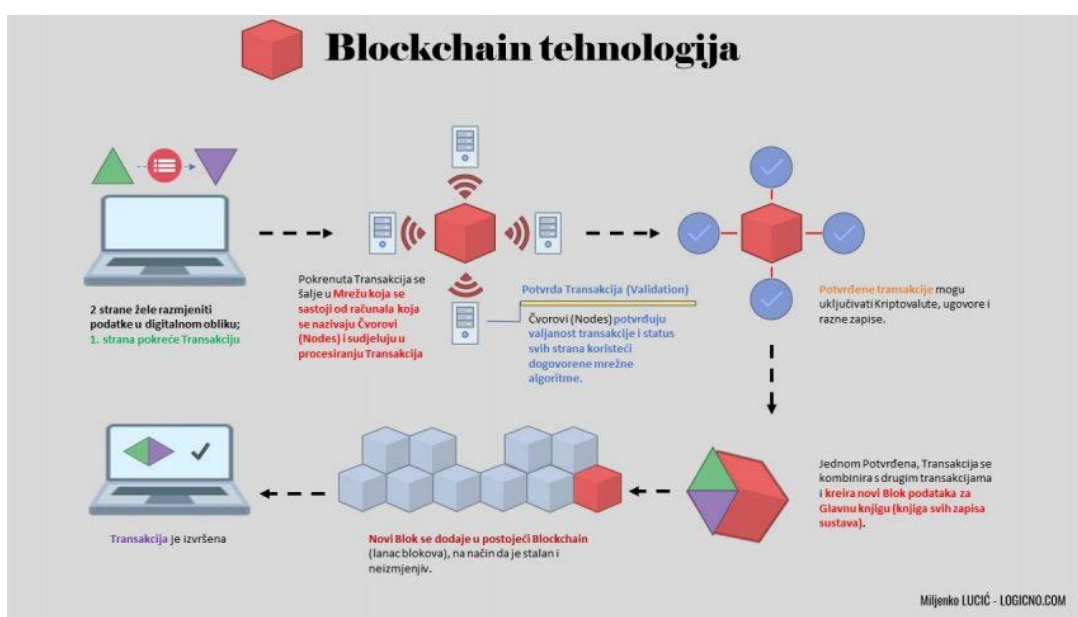
2.4. TRANSAKCIJE U BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJI

Rudarenje je pojam koji se koristi za provjeru valjanosti transakcija koje čekaju za dodavanje u blockchain baze podataka, a u naravi predstavlja mehanizam putem kojeg je veliki broj ljudi diljem svijeta uključen u održavanje kripto mreže. Radi na način da se opterećuje procesor računala ili grafička kartica, te uz pomoć električne energije potvrđuje

¹⁰ Cole B., online: <https://www.techtarget.com/searchcio/definition/smart-contract> (24.06.2023)

uspješan broj transakcija. Što je više osoba uključeno u rudarenje to je mreža automatski sigurnija, jer je smanjena mogućnost hakiranja i manipuliranja imovinom.

Ključ svega čini lanac blokova koji je pohranjen na računalima rudara. Bez rudara decentralizirani sustav ne bi bio uspješan i djelotvoran. Ukoliko se transakcija potvrdi, ona mora biti zaštićena u bloku koji mora biti u skladu s pravilima šifriranja. Rudari zaslužno dobivaju nagradu novog Bitcoin-a u koliko novi blok uspješno dodaju u blockchain. Nagradu nikada ne dobiva samo jedna osoba već se raspodjeljuje prema računalnoj snazi. Prepolovljenje nagrada događa se svake četiri godine.¹¹



Slika 4: Važnost Blockchain tehnologije

Izvor : <https://www.logicno.com/novac-posao-ekonomija/blockchain-tehnologija-i-kriptovalute-kako-funkcioniraju.html> (19.06.2023)

2.5. PAMETNI UGOVORI

Pametni ugovori su računalni protokoli koji olakšavaju, provjeravaju ili provode izvršenje ugovora. U blockchainu oni imaju oblik računalnog programa koji može automatski izvršavati transakcije na blockchainu, odnosno izvršavati uvjete ugovora kada se dogodi događaj ili uvjet. To se može učiniti automatski, odnosno bez ljudske intervencije i bez potrebe za trećom stranom.

¹¹ Jusić K., online: <https://kripto.ba/rudarenje-bitcoin-a/> (25.06.2023)

Pametni ugovori imaju svojstva ili mogu ovisiti o vanjskim uslugama, zvanim orakulima, koje uzimaju podatke iz stvarnog svijeta i pohranjuju ih u blockchain. Oracle bi primjerice mogao pratiti dolazak paketa i bilježiti informacije na blockchainu, omogućujući tako pametnom ugovoru da pokrene izvršenje odgovarajućeg koda. Pametni ugovori pružaju mogućnost izravnog praćenja i izvršavanja složenih sporazuma među zainteresiranim entitetima bez potrebe za ugovornim klauzulama ili osobama koje bi se uključile u njihovo izvršenje. Pametni ugovori mogu automatizirati provjeru identiteta i imovine, dokazujući kome imovina pripada i eliminirati mnoge potencijalne prepreke, neučinkovitosti i pravne sporove.¹²

Pametni ugovori daju dodatnu snagu razvoju decentraliziranih aplikacija na blockchainu. Aplikacije koje mogu pratiti i pohranjivati transakcije više korisnika i uređaja u gotovo stvarnom vremenu, radeći na vrlo transparentnoj, sigurnoj i robusnoj platformi kao što je blockchain, iznimno su zanimljive tvrtkama i pojedincima.

Poslovna logika može se ugraditi u aplikaciju za automatizaciju radnih procesa i povećanje učinkovitosti. Budući da je pametni ugovor jednostavno kodiran kao izvorni kod, izvedba ugovora i poslovni odnosi koji su u njemu kodirani mogu se simulirati i testirati prije stvarne implementacije.



Slika 5: Razlika između pametnog i tradicionalnog ugovora

Izvor: <https://www.bitcoin-store.hr/nexFblog.bitcoin-store.neFu00> (19.06.2023)

¹² Shivam A., online: <https://www.simplilearn.com/tutorials/blockchain-tutorial/what-is-smart-contract> (27.06.2023)

Osnovne komparativne prednosti pametnih ugovora definiraju se kroz:¹³

1. Učinkovitost i preciznost

S obzirom da se pametni ugovor kodira na način da se realizira u trenutku kada su zadovoljeni svi postavljeni uvjeti, ne postoji potreba za utroškom vremena na prikupljanju dokumentacije potrebne za kreiranje ugovora. Također ne postoji niti potreba za utroškom vremena na ispravljanju grešaka koje mogu nastati tijekom unošenja informacija (naziva, iznosa, broja dokumenta i sl.).

2. Transparentnost i povjerenje

Svi uvjeti i radnje iz pametnih ugovora su enkriptirane, no u isto vrijeme i potpuno vidljive i dostupne entiteima koji su definirali uvjete i koji sudjeluju u transakciji. Kada se pametni ugovor realizira i podaci su pohranjeni na blockchainu, ne postoji mogućnost promjene prethodno definiranih stavki.

3. Brzina

Pametni ugovori se temelje na računalnom kodu, procesi su automatizirani, i svi podaci su dostupni na internetu. Transakcije se vrše velikom brzinom jer su procesi automatizirani pa je ušteda utrošenog vremena evidentna (primjerice ne postoji više potreba za odlaskom javnom bilježniku niti odvjetniku).

4. Sigurnost

Transakcije na blockchain mreži su enkriptirane, temeljem čega je njihovo hakiranje gotovo u potpunosti onemogućeno. Važan aspekt sigurnosti se ogleda i u tome što se zapis o novoj transakciji veže na prethodni (lanac blokova). To znači da bi haker u namjeri za izmjenom jedne transakcije, trebao praktički izmijeniti tijek cijelog lanca. Pametni ugovori zbog visoke razine zaštite smatraju se jednim od najsigurnijih podatkovnih elemenata na internetu.

¹³ Balentović V., diplomski rad, Tehnološki i pravni izazovi pametnih ugovora, Zagreb, 2022. g., str. 31

3. VAŽNOST BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U POMORSKOM PROMETU

Ogroman utjecaj koji bi blockchain tehnologija mogla imati na pomorstvo proizlazi iz prezentiranih svojstava blockchaina i načela koja upravljaju njegovom upotrebom. U pomorstvu blockchain tehnologija predstavlja kontrolni mehanizam za provjeru odgovornosti dobavljača, partnera, pružatelja usluga i nadležnih tijela, te za povećanje povjerenja u vjerodostojnost podataka koji su prikupljeni u transakcijama između sudionika.

Pomorske tvrtke percipiraju potencijal koji nosi ova tehnologija kako za održavanje vjerodostojne povijesti informacija, tako i zbog mogućnosti automatizacije izvršenja i izvještavanja o transakcijama među sudionicima. Tvrtke mogu smanjiti troškove redovnog poslovanja te istovremeno biti vremenski učinkovite zahvaljujući tehnologiji koja ima relevantne detalje šifrirane na blockchainu.

Pomorske tvrtke i druge organizacije bile bi u mogućnosti promptnije dijeliti informacije o vlastitom proizvodnom procesu, programu održavanja i isporuci, statusu svojih isporuka, statusu i stanju plovila, promjenama posade itd.

3.1. UTJECAJ BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U POMORSTVU

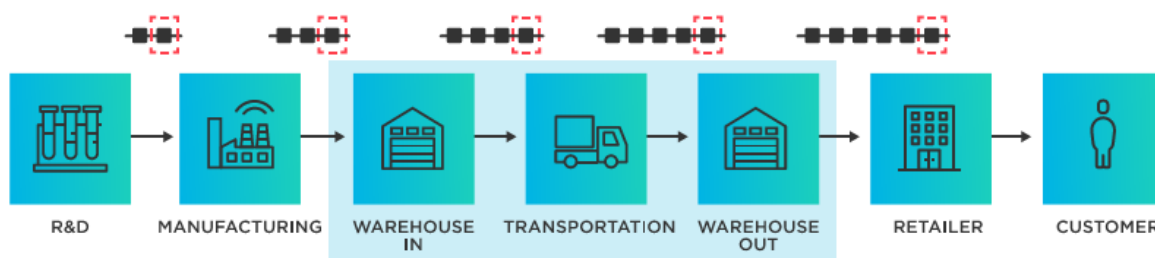
Većina brodova zahtjeva izvršenje obimnog niza aktivnosti tijekom svoje plovidbe, što uključuje prikupljanje i obradu dokumentacije poput ugovora o prodaji, ugovora o najmu (charter ugovora), teretnica, akreditiva i ostalih relevantnih dokumenata povezanih s brodom, teretom i posadom. S obzirom na njihovu ključnu ulogu u prijevozu i isporuci tereta, ti dokumenti zahtijevaju sudjelovanje više sudionika.¹⁴

Blockchain tehnologija se koristi s ciljem omogućavanja sigurnih financijskih transakcija između stranki, eliminirajući potrebu za posredovanjem institucija poput banaka. Primjena blockchain tehnologije, koja se temelji na osiguranoj, decentraliziranoj i

¹⁴ Dragoslavić A., diplomski rad, Upotreba blockchaina u pomorstvu, Rijeka, 2019, str. 18

šifriranoj javnoj knjizi, pruža veliki potencijal za transformaciju trgovine u sektoru transporta.

Blockchain unosi značajnu promjenu u cijeli proces, stvarajući okruženje "bez papira" u kojem bi povezane strane u svakoj transakciji - prodavači/kupci tereta, vlasnici brodova, najmodavci, banke i agenti - koristile javne i privatne ključeve kako bi ostvarile komunikaciju, izvršile fizičke transakcije, razmijenile i pohranile podatke u šifriranom obliku, te izvršile ugovorne obveze, davale i prihvatile upute, te sigurno vršile isplate.



Slika 6: Povezanost sudionika u pomorstvu putem blockchajna

Izvor: <https://www.bitcoin-store.hr/next/iretnihpg&w=1200&q=100> (25.06.2023)

3.2. ZNAČAJ PAMETNIH UGOVORA U POMORSTVU

Pored korištenja blockchain tehnologije kao javne knjige, jedan od najznačajnijih benefita koje blockchain može donijeti pomorskoj industriji su "pametni ugovori". Radi se o ugovorima u obliku računalnih programa koji se samostalno izvršavaju na blockchainu. Pametni ugovori među ugovorenim strankama automatski provode uvjete i odredbe svakog sporazuma. Odredbe i uvjeti chartera i teretnica su standardni dio softvera, a stranke ne mogu mijenjati uvjete zabilježene na blockchainu.¹⁵

Stoga se pomorstvo usmjerava prema digitalnom tržištu, na kojem će vlasnik ili najmoprimac objaviti ugovor, a druga strana će pregovarati o cijeni ili teretu izravno putem blockchajna. Pametni ugovori će zatim biti izvršeni putem računalne mreže koja koristi konsenzusne protokole za određivanje slijeda radnji prema ugovornom kodu, automatizirajući tako izračune, odobrenja i druge aktivnosti transakcije.¹⁶

¹⁵ Shivam A., online: <https://www.simplilearn.com/tutorials/blockchain-tutorial/what-is-smart-contract> (27.06.2023)

¹⁶ Parkić S., online: <https://kriptomat.io/hr/blockchain/sto-je-blockchain-tehnologija/> (17.06.2023)

Ovakva vrsta ugovora nije bila moguća zbog različitog načina održavanja baza podataka, pa je stoga blockchain doprinio značajnim promjenama. Sa zajedničkom bazom podataka pokretanom blockchainom, pametni ugovori se automatski izvršavaju, a sve stranke u najkraćem roku potvrđuju ishod bez gubitka vremena na daljnjoj razmjeni i bez posrednika.¹⁷



Slika 7: Značaj pametnih ugovora u pomorstvu

Izvor: https://wugovora_i_tradicionalna.jpg&w=1200&q=100 (26.06.2023)

Postoji nekoliko ključnih prednosti korištenja blockchain tehnologije u pomorstvu. Sigurnost je jedna od najvažnijih prednosti. Sve informacije pohranjene u blockchainu su kriptirane, što dodatno povećava sigurnost. Pored toga, korisnici nemaju mogućnost ometanja sustava ili mijenjanja podataka, čime se štiti tržište od potencijalnih prevara i manipulacija dokumentima.¹⁸

Nadalje, primjena blockchain tehnologije značajno smanjuje troškove. Veliki dio financijskih sredstava u brodarskoj industriji troši se na dokumentaciju, nedosljednosti i greške. Ovi se troškovi mogu izbjeći korištenjem blockchain tehnologije, a trošak njegove uporabe, zamijenit će troškove koji proizlaze iz korištenja raznih posrednika.

¹⁷ Marko F. online- <https://www.croris.hr/crosbi/publikacija/ocjenski-rad/424071>

¹⁸ Farkaš L, diplomski rad, Blockchain tehnologija u svijetu kriptovaluta, Zagreb, 2021. g., str. 29

Blockchain pruža jednostavniji pristup tržištu. Svi sudionici mogu imati pristup blockchainu, što smanjuje ulazne prepreke i čini tržište konkurentnijim. Zainteresirane strane mogu razvijati izravnu komunikaciju bez potrebe za posrednicima, što povećava učinkovitost cijelog lanca.

Unatoč naznačenim prednostima, postoje određena pitanja koja treba riješiti prije globalne primjene blockchain tehnologije u brodarskoj industriji. Prvenstveno je riječ o posebnim ugovornim uvjetima koji su jedinstveni i specifični. Potrebno je prilagoditi takve uvjete blockchain tehnologiji kako bi ona mogla prepoznati posebne ugovorne uvjete.

Jedan od izazova u blockchain tehnologiji je potreba za većom fleksibilnošću. U transportnoj industriji se često javljaju situacije koje se mogu riješiti samo putem komercijalnih pregovora. To nije lako postići kada se transakcije odvijaju putem unaprijed definiranog sustava koji ne dopušta smetnje stranaka. Blockchain mora biti konfiguriran na način da omogućava uključivanje posebnih uvjeta i odredbi kako bi se izbjegla veća izloženost obveza stranaka.

Pitanje globalnog usvajanja blockchain tehnologije također je jedan od izazova s obzirom da još nije prilagođena ili dopuštena u svim jurisdikcijama diljem svijeta. Kako bi se takva tehnologija mogla koristiti u pomorskom sustavu, potrebno je postići univerzalno usvajanje putem zajedničke platforme, koja bi uključivala sve zainteresirane stranke.

3.3. POTENCIJAL BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE ZA RAZVOJ POMORSTVA U BUDUĆNOSTI

S obzirom na složenost međunarodnog i globalnog transporta, broj uključenih strana i trenutno oslanjanje na papirne dokumente, proizlazi da brodarska industrija može puno dobiti korištenjem blockchain tehnologije. Ako se uzme u obzir da trošak trgovačke dokumentacije čini jednu petinu troška transporta, tada proizlazi da je ušteda koja se može postići upotrebom blockchain tehnologije neminovna, iako postoje troškovi uspostave i njene implementacije.

Blockchain tehnologija bi u pomorstvu mogla povećati učinkovitost svim strankama koje imaju mogućnost praćenja pošiljke u realnom vremenu i ujedno smanjiti rizik (i

troškove) automatskim (i sigurnim) izdavanjem i praćenjem potrebne dokumentacije o otpremi, financijama pa čak i osiguranju na siguran način. Implementacijom blockchain tehnologije u pomorskom sektoru stvaraju se pretpostavke za njegov napredak, u koliko je u stanju implementirati ju u dovoljno velikoj mjeri i u dovoljnom broju organizacija uključenih u pomorsku industriju. S implementacijom velikih razmjera dolazi do smanjenja prepreka i troškova. To bi otpremu moglo učiniti održivijom opcijom za više pošiljki, što bi moglo povećati potražnju unutar industrije do 15%.

Prijevoznici članovi DCSA-e obvezuju se na potpuno standardizirani, elektronički teretni list do 2030.¹⁹ Devet prekooceanskih prijevoznika obvezuje se pretvoriti 50% originalnih teretnica u digitalne u roku od pet godina i 100% do 2030.godine kako bi se ubrzala digitalizacija kontejnerske trgovine.²⁰



Slika 8: Devet od deset najvećih brodara se obvezuje digitalizirati sve teretnice do 2030. god.

Izvor: <https://maritimafrica.com/standardised-electronic-bill-of-lading-by-2030/> (30.06.2023)

¹⁹ Ward B., online: <https://www.bimco.org/insights-and-information/general-information/20230217-ebli-commitment-dcsa> (25.06.2023)

²⁰ Camel B., Uniwa S., Kakanoud Wisley B., online: <https://maritime-executive.com/article/digitalization-breakthrough-as-leading-carriers-commit-to-ebli-by-2030> (29.06.2023)

Digital Container Shipping Association (DCSA) najavljuje da se devet članova prekoceanskih prijevoznika obvezuje na 100% usvajanje elektroničkog teretnog lista (eBL) temeljenog na DCSA standardima do 2030. godine. Prelazak s prijenosa papirnatih teretnica na digitalne, mogao bi uštedjeti 6,5 milijardi USD izravnih troškova za dionike, omogućiti 30-40 milijardi dolara godišnjeg rasta globalne trgovine, transformirati korisničko iskustvo i poboljšati održivost.²¹

Teretnica je jedan od najvažnijih trgovačkih dokumenata u kontejnerskom prijevozu. Funkcionira kao dokument o vlasništvu, priznanica za otpremljenu robu i evidencija dogovorenih uvjeta i odredbi. Oceanski prijevoznici godišnje izdaju oko 45 milijuna teretnica. U 2021. samo je 1,2% njih bilo elektroničko.

Ručni procesi temeljeni na papiru su dugotrajni, skupi i ekološki neodrživi za dionike u složenim lancima opskrbe. Digitalni procesi omogućuju trenutni i siguran protok podataka, smanjujući kašnjenja i gubitak. Transformacija razmjene dokumenata putem eBL-a ubrzat će digitalizaciju u korist kupaca, banaka, carinskih/državnih tijela, pružatelja usluga pomorskog prijevoza i svih dionika pomorskog opskrbnog lanca.

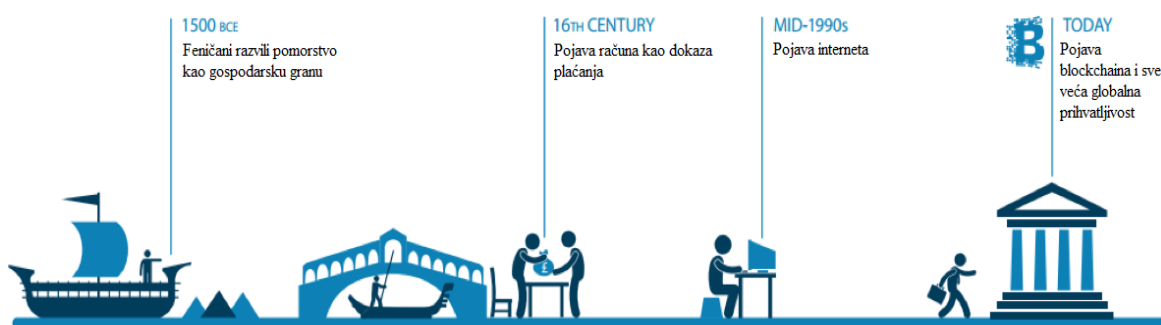
²¹ Marley B., online: <https://safety4sea.com/dcsa-visibility-vital-to-improve-data-reliability-in-container-shipping/> (29.06.2023)

4. PRIMJENA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U POMORSTVU

Više od 90% svjetske trgovine čini trgovina morem, a pomorstvo predstavlja jednu od najstarijih gospodarskih grana. Paradoksalna je činjenica da je usprkos dugoj povijesti primjene, pomorstvo malo inovirano. Iako su se protekom vremena javljala određena inovativna rješenja koja su nudila promjene u pomorstvu, njihova je implementacija bila spora i često neprihvatljiva. Sve više se primjećuje da blockchain tehnologija koja posjeduje ogroman potencijal, ulazi u pomorstvo te se koristi u raznim sektorima.²²

Unatoč činjenici da se modernizacija u svim gospodarskim granama odvija na gotovo svakodnevnoj razini, pomorstvo i dalje rabi konzervativnu papirnatu dokumentaciju koja je podložna greškama i dugotrajnim arbitražnim sporovima. Ta ista dokumentacija je također podložna nezakonitim promjenama i krivotvorenju. Dio pomorske industrije je pokušao digitalizirati dokumentaciju i učiniti je "javno dostupnom", ali su interni sustavi i baze podataka bili izloženi cyber napadima, kao što se dogodilo i danskoj tvrtki "Maersk" koja je 2017. godine pretrpjela hakerski napad s gubitkom od gotovo 300 milijuna dolara.

S obzirom da blockchain tehnologija nije podložna nezakonitim promjenama, ona omogućava brzu realizaciju transakcija, a hakerski napad je nemoguće izvršiti. Iz navedenog se razloga ista nameće kao tehnologija čiji će utjecaj na pomorstvo biti od iznimnog značaja u bližoj budućnosti.



Slika 9: Razvoj oblika trgovine kroz povijest

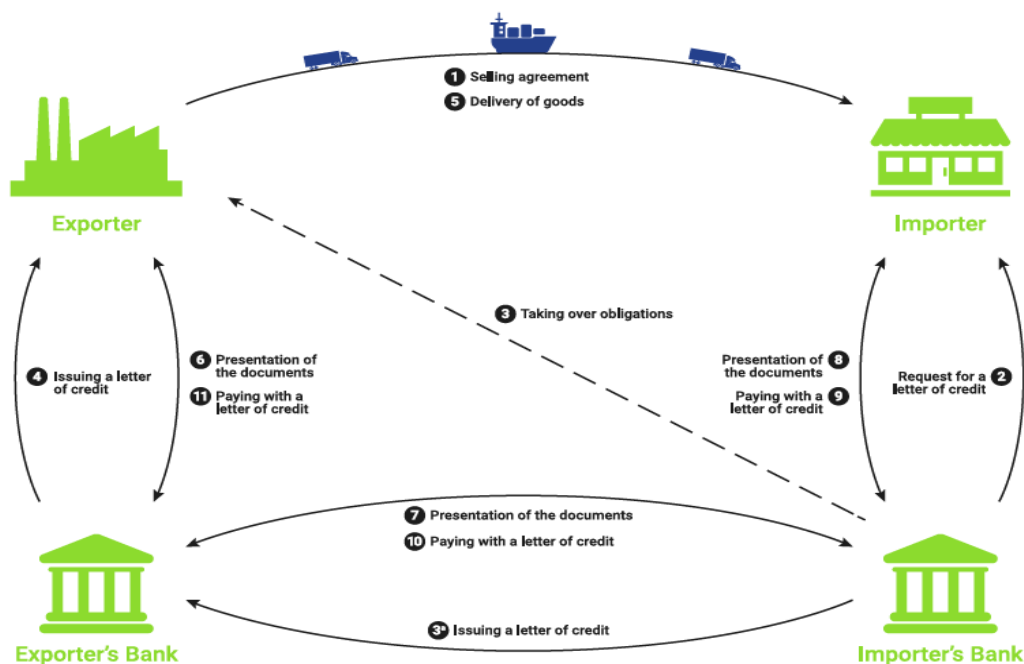
Izvor: <http://jedtrade.com/wp-cont5-30-at-9.02.15-PM.png> (25.06.2023)

²² Smith K., online: <https://www.europarl.europa.eu/20180703STO07132/infografika-eu-i-svjetska-trgovina> (25.06.2023)

4.1. CARGOX – DECENTRALIZIRANA PLATFORMA ZA PRIENOS DOKUMENATA PUTEM BLOCKCHAIN PLATFORME

CargoX pomaže korisnicima u prijenosu vlasničkih i drugih dokumenata, šifriranih na najvišoj razini povjerljivosti, kao i prienos vlasništva nad tim dokumentima. Temelji se na neutralnom, javnom blockchainu, koji omogućuje revizijski trag događaja samo uključenim sudionicima – uz očuvanje potpune povjerljivosti i potpune privatnosti podataka, te identiteta.²³

Ova platforma koristi potpuno sigurne digitalne ključeve za prienos digitalnih dokumenata i podataka odabranim primateljima. Korisnici mogu prenijeti ili izraditi dokumente – i zatim ih izvršiti, baš kao putem banke, u pouzdanom, decentraliziranom okruženju, s jasnim revizijskim tragom za sve uključene sudionike. U usporedbi s tradicionalnim metodama obrade papirnatih dokumenata, transfer dokumenata se obavlja umjesto nekoliko dana u samo nekoliko sekundi.²⁴



Slika 10: Vizualizacija transfera dokumenata putem CargoX platforme

Izvor: <https://www.shippingandfreightresource.com/cargox-blockchain-based-smart-bill-of-lading/> (03.07.2023)

²³ <https://cargox.io/company/#about> (25.06.2023)

²⁴ <https://cargox.io/solutions/for-governments/#introduction> (25.06.2023)

Tvrtka gradi mrežu partnerstava s vodećim regionalnim i globalnim proizvođačima i pružateljima usluga, a članovi tima aktivno sudjeluju u tijelima za oblikovanje standarda kako bi se osigurala interoperabilnost u cijeloj industriji. CargoX-ov razvoj rješenja usredotočen je na pružanje izravnih i brzih rješenja za korisnike, kvalitetno korisničko iskustvo i otvorenu tehnološku arhitekturu okrenutu budućnosti.

CargoX nije konkurencija logističkim tvrtkama, jer donosi vrijednost tržištu i pomaže u povezivanju sudionika u opskrbnom lancu. Tvrtke koje koriste rješenje CargoX platforme stječu neposrednu konkurentsku prednost i poboljšavaju profitabilnost koja rezultira znatnim smanjenjem troškova.²⁵

CargoX je razvio svoju platformu s novim tijekovima rada kako bi ponudio usluge transakcije dokumenata širokom spektru industrija - proizvodnji, trgovini, financijama, energiji i uslugama, među mnogim drugima.

Među najvažnijim međunarodnim trgovinskim dokumentima posebno mjesto pripada podnošenju manifesta ACI – Advance Cargo Information. Elektronička dokumentacija s podacima o teretu (ACI) predstavlja informacije potrebne za identifikaciju visokorizičnog tereta prije utovara i/ili dolazak u određenu luku. U tom smislu WCO SAFE okvir usklađuje zahtjeve ACI informacija za ulazne, izlazne, i tranzitne pošiljke pružanjem WCO podatkovnog modela, kako bi se osigurala kompatibilnost s prekograničnim regulatorima i međunarodnim organizacijama.

Dokumenti se moraju dostaviti prije utovara tereta, na vrijeme do određene carinarnice, s pripremom za postupak zaštite od neovlaštenog otvaranja.²⁶

Temeljne komparativne prednosti CargoX-a su:²⁷

1. Sigurnost

Teretnica ili bilo koji drugi dokument nikada neće biti izgubljen, ukraden, krivotvoren, ili oštećen. Svaki dokument je decentraliziran praćen šifriranom pohranom.

2. Isplativost

²⁵ <https://cargox.io/why-cargox-platform/> (25.06.2023)

²⁶ Nazdef L., online: <https://www.s-ge.com/en/article/news/20212-c7-egypt-advanced-cargo-information?ct> (25.06.2023)

²⁷ <https://cargox.io/static/files/CargoX-Bluepaper-September-2021.pdf> (25.06.2023)

Daleko je lakše, te jeftinije poslati dokument digitalnim putem preko CargoX platforme nego poslati papirnatim putem preko brzih kurirskih službi.

3. Brzina

Platforma CargoX ima gotovo instantan prijenos dokumenta s jednog entiteta na drugi. Pružanjem takve brzine, platforma štiti korisnike od bilo kojeg potencijalnog zadržavanja tereta i troškova ležarine.

4. Neutralnost i decentraliziranost

CargoX ne želi „zaključati“ korisnike u privatne blockchaine jer koristi samo distribuiranu javnu blockchain tehnologiju koja garantira neutralnost i dodatnu sigurnost korisnicima.

5. Uporaba preko web-sučelja

Za početak korištenja CargoX platforme nije potrebna nikakva instalacija — potrebno je samo prijaviti se i krenuti slati dokumente drugim entitetima u sustavu dobavnog lanca.

6. Minimalna ulaganja



Nema potrebe za instalacijom softvera ili skupom integracijom. Korisnici mogu početi koristiti platformu u samo nekoliko minuta!

7. Beskontaktnost

Tijek dokumenata potpuno je digitaliziran, tako da nema potrebe za rukovanjem, te fizičkim kontaktom s ostalim entitetima. Izloženost fizičkim kontaktima je eliminirana.

Zabilježeni su brojni pokušaji uvođenja elektronske teretnice, ali ista nije doživjela globalno prihvaćanje u industriji. Prethodni su pokušaji ukazali na sljedeće probleme:

- za pokretanje sustava bilo je potrebno središnje, pouzdano tijelo.
- dokazivanje vrijednosti nije bilo moguće.
- pravila koja reguliraju procese razmjene teretnice nisu bila transparentna

	Traditional B/L (paper)	Smart B/L (CargoX)
		
B/L fee (USD)	from 35 - 100	below 15
Sending costs (USD)	average 100	0
Change of ownership	by sending original B/L	Instant, from dApp (API)
Time in transit	5 - 10 days	instant
Can be stolen	yes	no
Can be lost	yes	no
Archiving	expensive, paper storage	included
Cargo information (location, temperature, etc)	no	possible through partners' solutions

Slika 11: Razlika između papirante i digitalizirane teretnice (CargoX)

Izvor: <https://cargox.io/why-cargox-platform/> (03.07.2023)

CargoX je kreirao otvoreni sustav temeljen na blockchain tehnologiji i šifriranoj decentraliziranoj pohrani podataka koji će putem pametnih ugovora omogućiti stvaranje i razmjenu teretnica vezanih uz teret u prometu.²⁸

4.2. BLOCKSHIPPING – REVOLUCIJA NA TRŽIŠTU KONTEJNERIZACIJE U POMORSKOM PROMETU

Prijevoz kontejnera čini otprilike 60% svjetske pomorske trgovine i prevozi nešto više od 4 bilijuna dolara robe svake godine. Unatoč tome brojni čimbenici, uključujući preveliki kapacitet, niske vozarine, sigurnosne probleme i stroge propise o zaštiti okoliša, stavljaju sve veći pritisak na pošiljatelje da optimiziraju svoje procese i povećaju svoj potencijal zarade.

²⁸ <https://cargox.io/solutions/for-governments/#use-case-egypt> (25.06.2023)

Blockshipping je danski start-up kojeg čine brojni stručnjaci iz pomorske industrije. Idejno rješenje na blockchainu moglo bi pomoći u preokretu za industriju i povećati učinkovitost na do sad neviđen način. Global Shared Container Platform (GSCP) pružit će potpuni registar svakog kontejnera za otpremu u svijetu, istovremeno uvodeći novi sustav za sigurne transakcije temeljene na pametnim ugovorima između sudionika u industriji, kao što su prijevoznici, luke, terminali i dr. Potencijalne prednosti sustava za industriju kontejnera su zaista velike. Blockshipping procjenjuje da bi globalni registar mogao uštedjeti pomorskom sektoru oko 6 milijardi dolara godišnje. Povećana učinkovitost također će imati ogroman utjecaj na okoliš smanjenjem emisije CO2 za gotovo 5 milijuna tona godišnje.²⁹

Blockchain omogućuje potpunu transparentnost što GSCP platformi omogućuje djelovanje unutar brojnih dionika pomorske industrije kako bi se postigle znatne uštede troškova. Tehnologija nudi transparentnost i vidljivost u stvarnom vremenu, te je uz to blockchain omogućio i pametne ugovore koji automatiziraju procese i plaćanja između stranaka.

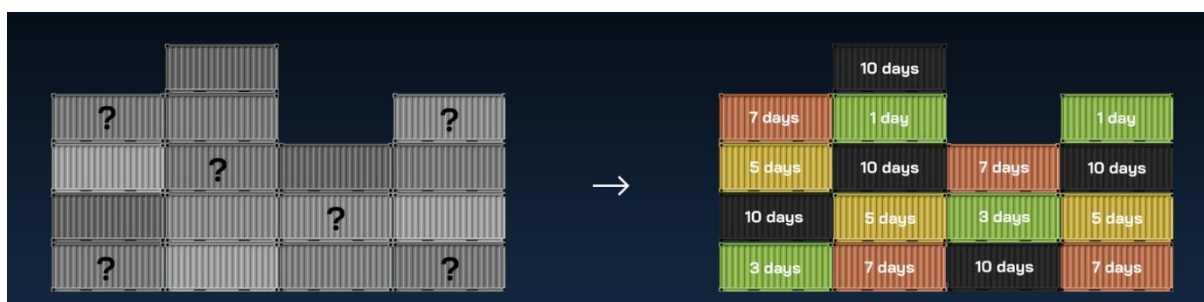
Potencijal uštede uz korištenje GSCP platforme je značajan, a neki od čimbenika su ti da: [\[1\]](#)

- prijevoznici ne bi propuštali brojne prilike za uštedama zbog nedostatka pouzdanih platformi koje mogu pronaći teret za kontejnere kako ne bi plovili prazni/poluprazni,
- bi se smanjili kapaciteti prijevoznika jer prijevoznici konstantno gube novac na vozarini gdje ostavljaju drugim sudionicima pomorskog prometa prostor za zaradu,
- bi korisnici mogli pratiti popunjenosti kontejnera koji zbog nedostatka mogućnosti praćenja lokacije uzrokuju dodatne troškove za prijevoznike.

Osnovni koncept ove platforme je da ju moraju koristiti svi sudionici u pomorskom prometu, kao što su prijevoznici, operateri na terminalima, lučke uprave, leasing tvrtke, BCO-ovi i slično. Osim što predstavlja globalni registar kontejnera, GSCP platforma će

²⁹ Bleikinskop N., online: <https://cointelegraph.com/news/scandinavian-start-up-to-track-worlds-shipping-containers-through-blockchai> (27.06.2023)

korisnicima omogućiti upotrebu kao trgovinske platforme za raznolik spektar usluga koje se razmjenjuju između zainteresiranih strana.



Slika 122: Princip rada platforme Blockshipping

Izvor: <https://blockshipping.net/news.aspx> (01.07.2023)

Primarni cilj platforme je obavijestiti pošiljatelje gdje se kontejneri nalaze u stvarnom vremenu. Blockshipping se oslanja na činjenicu da će se pametni senzori na kraju primijeniti na sve kontejnere, ali do tada će se GCSP oslanjati na podatkovne točke koje se generiraju kada kontejneri ulaze ili izlaze iz skladišta, ili se utovaruju na, ili s kontejnerskih brodova. Osim što je globalni registar za kontejnere, GSCP će također djelovati kao trgovačka platforma za širok raspon usluga koje se danas razmjenjuju drugim kanalima – od kojih Blockshipping kaže da su neke neučinkovite i skupe. Cilj globalne platforme GSCP jest osigurati globalni registar kontejnera koji se kontinuirano mijenja i nadopunjuje novim i aktualnijim podacima. U svrhu poboljšanja pouzdanosti i transparentnosti sustava, pametni ugovori će neprestano prikupljati i ažurirati nove podatke.³⁰

4.3. DEXFREIGHT – DECENTRALIZIRANA PLATFORMA ZA UMREŽAVANJE SVIH SUDIONIKA POMORSKOG PROMETA

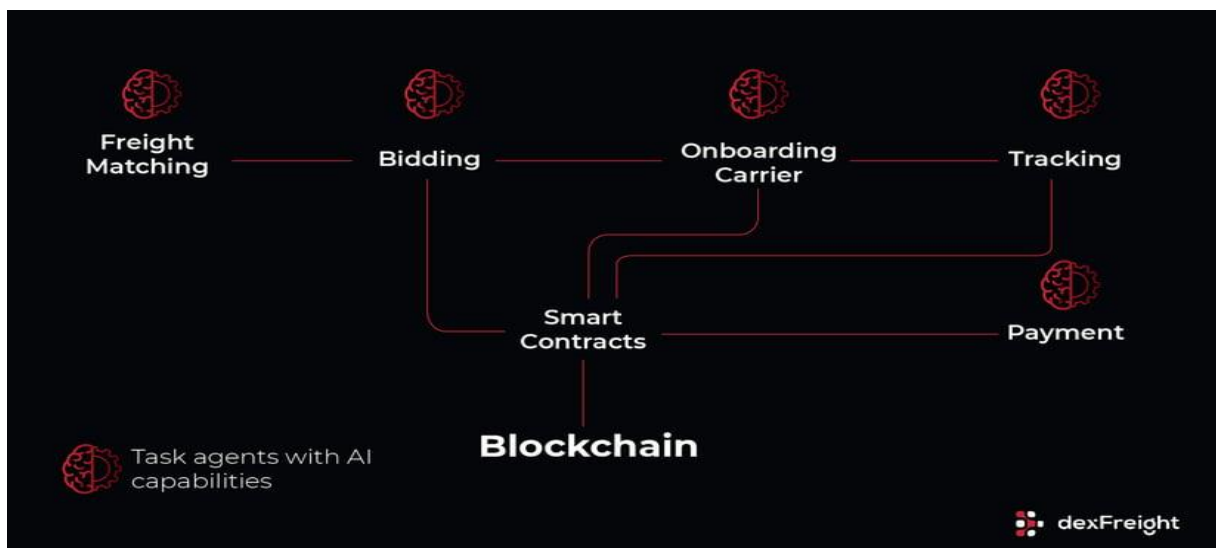
DexFreight je decentralizirana logistička platforma temeljena na blockchainu koja pošiljateljima, prijevoznicima i drugim članovima opskrbnog lanca omogućuje učinkovitije, transparentnije i sigurnije transakcije, te suradnju. Logistička industrija muči se s neučinkovitošću, kašnjenjima uzrokovanim ručnim procesima, fragmentacijom podataka, usporenim plaćanjima i dodatno je pod utjecajem prijevara, krađe sl. DexFreight

³⁰ Reby K., online: <https://smartmaritimenetwork.com/2022/04/20/cosco-shipping-ports-spain-agrees-ai-optimisation-deal-with-blockshipping> (01.07.2023)

integrira blockchain, pametne ugovore, te umjetnu inteligenciju s trenutnim tehnologijama donoseći industriji jedinstvenu vrijednost. Platforma nudi nepromjenjivi identitet, digitalizirane transakcije, tokenizirana plaćanja, interakciju u stvarnom vremenu, automatizirano usklađivanje opterećenja i kapaciteta, sprječavanje prijevara, te pametnija rješenja za financije.³¹

Primarni korisnici dexFreighta uključuju pošiljatelje, prijevoznike i sve druge sudionike u opskrbnom lancu. Tehnologija dexFreight-a će u konačnici omogućiti kraće vrijeme obrade podataka, cjelokupnog procesa nabave, te niže troškove kako bi proizvodi dospjeli u ruke krajnjeg potrošača. Također će omogućiti goleme uštede na stavkama prijevoza, zaliha i nedovoljno iskorištene imovine poput kamiona, prikolica, skladišta itd. Tržište dexFreight pokrenut će ovu likvidnost, donoseći pristup jeftinom kapitalu malim i srednjim poduzećima na svim tržištima, što će promijeniti pravila igre za tvrtke koje posluju u privredama u razvoju.³²

Korištenje pametnih ugovora za sve transakcije donijet će novu razinu transparentnosti i odgovornosti smanjujući sporove između ugovornih strana i troškove povezane s njima.



Slika 13: Princip rada DexFreight platforme

³¹ Toti B., online: <https://coinjournal.net/news/dexfreight-granted-patent-to-bring-defi-to-the-supply-chain/> (28.06.2023)

³² Koury S., online: <https://www.ccjdigital.com/business/article/14938959/dexfreight-pilots-project-to-tokenize-freight-invoices> (29.06.2023)

Izvor: <https://republic.com/cdn-cgi/image/80,d/p/images/attachmen4.jpg> (02.07.2023)

DexFreight koristi javnu blockchain mrežu u kombinaciji s privatnom mrežom kako bi se osigurala nepromjenjivost transakcija uz puno nižu cijenu transakcija, skalabilnost i brže vrijeme do potvrde u usporedbi s drugom infrastrukturom blockchaine. Nameće se kao idealno rješenje jer omogućuje dexFreightu da isplativo izgradi druge komponente kao što su identitet korisnika, dokaz isporuke na blockchainu, i dr.

4.4. GSBN – BLOCKCHAIN PLATFORMA ZA KVALITETNO UPRAVLJANJE LOGISTIČKIM PODACIMA UNUTAR SVIH SUDIONIKA DOBAVNOG LANCA

GSBN je kreiran na javnom blockchainu sa snažnim upravljanjem podacima, gdje samo ovlaštene strane imaju pravo upotrebe podataka. Iskorištavanjem nepromjenjivosti blockchaine i privatnosti putem kriptografskih zapisa, sudionici u dobavnom lancu kao što su terminali, prijevoznici, otpremnici, špediteri, carine i financijske institucije, mogu zajednički dizajnirati i omogućiti rješenja na raznim poljima u cijeloj industriji. GSBN se deklarira kao pouzdan i pristupačan operativni sustav koji pokreće globalnu otpremničku trgovinu. GSBN je uspostavljen na neprofitnoj osnovi, kako bi se osigurala neutralnost platforme.³³

GSBN nastoji promicati digitalizaciju sektora globalne trgovine, što će rezultirati sveobuhvatnijim dijeljenjem podataka i pomoći stranama da povećaju učinkovitost, i kvalitetnije upravljaju rizicima. Danas se globalna trgovina i brodarstvo suočavaju s velikim izazovom s obzirom da je dug u financiranju globalne trgovine narastao na više od 3,4 trilijuna dolara, dijelom zbog stoljetnih praksi i upotrebe papira koji i danas dominiraju većinom globalne trgovine i transporta.³⁴

GSBN-ovo rješenje za financiranje trgovine omogućuje financijskim institucijama da iskoriste logističke podatke u svojim procesima preuzimanja i upravljanja rizikom kada pružaju financijske proizvode klijentima koji koriste GSBN kao svoje pružatelje logističkih

³³O Dweyer, online: <https://smartmaritimenetwork.com/2023/06/06/gcmd-to-work-with-gsbn-on-decarbonisation-data-sharing/> (29.06.2023)

³⁴Mackey Y., online: <https://www.offshore-energy.biz/one-joins-gsbn-to-advance-digitalisation-in-shipping/> (29.06.2023)

usluga. Njegova povezivost također omogućuje tvrtkama razvoj novih aplikacija za rješavanje različitih izazova s kojima se susreću u svakodnevnom poslovanju.

Koristeći blockchain tehnologiju, GSBN će osigurati platformu koja svojim korisnicima omogućuje razmjenu podataka u stvarnom vremenu. Očekuje se da će platforma pružiti bolje korisničko iskustvo, omogućujući sudionicima u industriji interakciju s podacima i redefiniranje naslijeđenih procesa. Osim toga, platforma ima snažno upravljanje podacima, kako bi se osiguralo da samo ovlaštene strane imaju prava pristupa za pregled i korištenje podataka. Podaci dostavljeni platformi GSBN-a u potpunosti su šifrirani privatnim ključevima, a pravima pristupa podacima upravlja se na razini podatkovnog polja. Poboljšane mjere sigurnosti podataka također će osigurati zaštitu komercijalno osjetljivih informacija od neovlaštenog ili neprimjerenog otkrivanja ili korištenja.³⁵

Još jedan uspješan dokaz koncepta odnosi se na korištenje podataka o otpremi za osnaživanje financiranja trgovine. Budući da se globalna trgovina ne oslanja samo na logistiku, već i na financiranje trgovine, GSBN namjerava uspostaviti međumrežnu vezu s financiranjem trgovine kako bi pružio bolje korisničko iskustvo za krajnjeg kupca.

³⁵ Parck L. M., online: <https://www.seatrade-maritime.com/sustainability-green-technology/gsbm-becomes-gcmd-knowledge-partner> (02.07.2023)

5. ZAKLJUČAK

Blockchain je izuzetno kompleksna tehnologija koja se nameće kao jedan od predvodnika naredne tehnološke revolucije, a uz umjetnu inteligenciju predstavlja temeljni čimbenik, te glavnu vodilju globalnog digitalnog razvoja. Njene komparativne prednosti poput distribucije i pohrane podataka u decentraliziranoj mreži, nemogućnost neovlaštenog mijenjanja podataka, snažna kripto zaštita, dodatna razina sigurnosti, te dostupnost i transparentnost koja se manifestira kroz mogućnost da svatko tko participira u mreži ima mogućnost uvida u podatke u realnom vremenu, čini blockchain tehnologiju neusporedivom u odnosu na trenutne sustave unutar pomorstva.

Blockchain mreže se klasificiraju kao privatne ili javne ovisno o stupnju otvorenosti sustava prema sudionicima. U javnom blockchainu svatko može sudjelovati i kao korisnik i kao programer aplikacija koje se pokreću na vrhu blockchaine, što znači da nema ograničenja kada je sudjelovanje u pitanju. Svatko može objaviti i potvrditi transakcije i bilo koji čvor se može pridružiti mreži bez dopuštenja.

Privatni blockchain je dostupan samo određenom broju korisnika i tu postoji administrator koji regulira pristup lancu blokova. S obzirom na ove okolnosti moguće je postaviti interna pravila koja se moraju poštivati kako bi sustav bio održiv. Prednosti privatnog blockchaine se ogledaju u mogućnostima regulacije i niskim provizijama.

Pametni ugovori nameću se kao jedna od temeljnih „dodanih vrijednosti“ blockchain tehnologije. To su računalni protokoli koji provjeravaju ili provode izvršenje ugovora. Pametni ugovori imaju oblik računalnog programa koji može automatski izvršavati transakcije na blockchainu, tj. uvjete ugovora kada se dogodi događaj ili uvjet. Cijeli se proces odvija digitalno, odnosno bez ljudske intervencije i bez potrebe za trećom stranom.

Ogroman utjecaj koji bi blockchain tehnologija mogla imati na pomorstvo proizlazi iz navedenih svojstava blockchaine i načela koja upravljaju njegovom upotrebom. U pomorstvu blockchain tehnologija predstavlja mehanizam za provjeru odgovornosti partnera, dobavljača, pružatelja usluga i nadležnih tijela, te za povećanje povjerenja u autentičnost prikupljenih podataka u transakcijama između sudionika.

Blockchain tehnologija se koristi s ciljem omogućavanja sigurnih financijskih transakcija među strankama, eliminirajući potrebu za posredovanjem institucija poput banaka. Postoji nekoliko ključnih prednosti korištenja blockchain tehnologije u pomorstvu. Sigurnost je jedna od najvažnijih prednosti. Sve informacije pohranjene u blockchainu su kriptirane, što dodatno povećava sigurnost. Pored toga, korisnici nemaju mogućnost ometanja sustava ili mijenjanja podataka.

Uštede koje se ostvaruju primjenom blockchain tehnologije također nisu zanemarive s obzirom da se u broderskoj industriji znatan iznos financija, gotovo jedna petina troška ukupnog transporta, troši na dokumentaciju. Potrebno je spomenuti i jednostavan način pristupa tržištu kojeg omogućuje blockchain tehnologija, jer svatko može ostvariti pristup blockchainu, a pored toga sudionici mogu razvijati direktnu komunikaciju bez posrednika, čime se povećava učinkovitost lanca.

S obzirom da blockchain tehnologija nije podložna nezakonitim promjenama, ona omogućuje brzu realizaciju transakcija, te je nemoguće izvršiti hakerski napad. Stoga se nameće kao tehnologija koja će sigurno imati značajan utjecaj na pomorstvo u bližoj budućnosti.

Mogućnost za napretkom pomorskog sektora definitivno postoji u koliko se blockchain tehnologija implementira u dovoljno velikom broju organizacija koje su uključene u pomorsku industriju. Podatak koji ide u prilog nastojanjima za uvođenjem inovativnih metoda u pomorskom sektoru jest i taj da je 9 prekooceanskih prijevoznika odlučilo u narednih 5 godina pretvoriti papirnatu teretnice u digitalne, s intencijom da se do 2030. godine sve teretnice digitaliziraju čime bi se postigle direktne uštede u visini od 6,5 milijardi USD.

Prednost blockchain tehnologije u sektoru pomorskog prijevoza uvidjele su brojne tvrtke, no nekolicina ih je opstala i razvijaju globalne projekte na blockchain tehnologiji. CargoX platforma za transfer dokumenata, Blockshipping globalni registar kontejnera, DexFreight platforma za umrežavanje sudionika pomorskog prometa i GSBN platforma za upravljanje logističkim podacima, samo su neki od primjera koji su primjenom blockchain tehnologije unijeli brojne afirmativne promjene unutar pomorstva i pomorskog sustava.

LITERATURA

1. Balentović V., diplomski rad, Tehnološki i pravni izazovi pametnih ugovora, Zagreb, 2022. g., str. 31
2. Bleikinskop N., online: <https://cointelegraph.com/news/scandinavian-start-up-to-track-worlds-shipping-containers-through-blockchai> (27.06.2023)
3. Cole B., online: <https://www.techtarget.com/searchcio/definition/smart-contract> (24.06.2023)
4. Dragoslavić A., diplomski rad, Upotreba blockchaina u pomorstvu, Rijeka, 2019, str. 18
5. Camel B., Uniwa S., Kakanoud Wisley B., online: <https://maritime-executive.com/article/digitalization-breakthrough-as-leading-carriers-commit-to-eb1-by-2030> (29.06.2023)
6. <https://cargox.io/company/#about> (25.06.2023)
7. <https://cargox.io/solutions/for-governments/#introduction> (25.06.2023)
8. <https://cargox.io/why-cargox-platform/> (25.06.2023)
9. <https://cargox.io/static/files/CargoX-Blueprint-September-2021.pdf> (25.06.2023)
10. <https://cargox.io/solutions/for-governments/#use-case-egypt> (25.06.2023)
11. Farkaš L., diplomski rad, Blockchain tehnologija u svijetu kriptovaluta, Zagreb, 2021. g., str. 16 i 29.
12. Filipovic M., online: <https://www.linkedin.com/pulse/osnovne-zna%C4%8Dajke-i-razlike-izme%C4%91u-privatnog-javnog-marko-filipovic/> (24.06.2023)
13. Jusić K., online: <https://kripto.ba/rudarenje-bitcoin-a/> (25.06.2023)
14. Koury S., online: <https://www.ccjdigital.com/business/article/14938959/dexfreight-pilots-project-to-tokenize-freight-invoices> (29.06.2023)
15. Marley B., online: <https://safety4sea.com/dcsa-visibility-vital-to-improve-data-reliability-in-container-shipping/> (29.06.2023)
16. Mitrović K., Blockchain, diplomski rad, PRIMJENA BLOCKCHAIN TEHNOLOGIJE U RAČUNOVODSTVENIM INFORMACIJSKIM SUSTAVIMA, Zagreb, 2019. g., str. 28
17. Mackey Y., online: <https://www.offshore-energy.biz/one-joins-gsbn-to-advance-digitalisation-in-shipping/> (29.06.2023)

18. Nazdef L., online: <https://www.s-ge.com/en/article/news/20212-c7-egypt-advanced-cargo-information?ct> (25.06.2023)
19. Dweyer, online: <https://smartmaritimenetwork.com/2023/06/06/gcmd-to-work-with-gsbn-on-decarbonisation-data-sharing/> (29.06.2023)
20. Parkić S, online: <https://kriptomat.io/hr/blockchain/sto-je-blockchain-tehnologija/> (17.06.2023)
21. Raspudić A., online: <https://hr.economy-pedia.com/11035960-smart-contract> (21.06.2023)
22. Reby K., online: <https://smartmaritimenetwork.com/2022/04/20/cosco-shipping-ports-spain-agrees-ai-optimisation-deal-with-blockshipping> (01.07.2023)
23. Shivam A., online: <https://www.simplilearn.com/tutorials/blockchain-tutorial/what-is-smart-contract> (27.06.2023)
24. Shivam A., online: <https://www.simplilearn.com/tutorials/blockchain-tutorial/what-is-smart-contract> (27.06.2023)
25. Smith K., online: <https://www.europarl.europa.eu/my20180703STO07132/infografika-eu-i-svjetska-trgovina> (25.06.2023)
26. Parck L. M., online: <https://www.seatrade-maritime.com/sustainability-green-technology/gsbn-becomes-gcmd-knowledge-partner> (02.07.2023)
27. Tucaković K., online: <https://www.bug.hr/tehnologije/sto-je-u-stvari-blockchain-i-kako-radi-3011> (17.06.2023)

POPIS SLIKA

Slika 1: Vizualni razvoj blockchain tehnologije kroz povijest.....	6
Slika 2: Temeljne značajke privatnog i javnog blockchaine.....	8
Slika 3: Komparativne razlike između javnog i privatnog blockchaine.....	10
Slika 4: Važnost Blockchain tehnologije.....	11
Slika 5: Razlika između pametnog i tradicionalnog ugovora.....	12
Slika 6: Povezanost sudionika u pomorstvu putem blockchaine.....	15
Slika 7: Značaj pametnih ugovora u pomorstvu.....	16
Slika 8: Devet od deset najvećih brodara se obvezuje digitalizirati sve teretnice do 2030. god.....	18
Slika 9: Razvoj oblika trgovine kroz povijest.....	20
Slika 10: Vizualizacija transfera dokumenata putem CargoX platforme.....	21
Slika 11: Razlika između papirante i digitalizirane teretnice (CargoX).....	24
Slika 12: Princip rada platforme Blockshipping.....	26
Slika 13: Princip rada DexFreight platforme.....	27