

Examensarbete, Högskolan på Åland, Utbildningsprogrammet för sjöfart

Blockchain inom sjöfartslogistik

Utmaningar, möjligheter och effekter på dokumenthantering

Johan Törngren



2024:32

Datum för godkännande: 22.11.2024
Handledare: Bengt Malmberg

EXAMENSARBETE

Högskolan på Åland

Utbildningsprogram:	Sjökapten
Författare:	Johan Törngren
Arbetets namn:	Blockchain inom sjöfartslogistik Utmaningar, möjligheter och effekter på dokumenthantering
Handledare:	Bengt Malmberg
Uppdragsgivare:	-

Abstrakt

I mitt examensarbete skriver jag om blockkedjeteknikens tillämpning inom sjöfarten och om vilka fördelar och nackdelar denna teknik har jämfört med andra digitala lösningar och traditionella metoder. Bakgrunden och syftet med arbetet är att förstå hur blockkedjeteknik kan förbättra effektiviteten inom sjöfarten, främst inom dokumenthantering. Resultatet baseras på följande frågeställning: Vilka är fördelarna och utmaningarna med att implementera blockkedjeteknik i sjöfartsindustrin? I arbetet tillämpas teorier om blockkedjeteknik med fokus på dess potential inom sjöfarten. Studien använder sig av teorier kring blockkedjans decentraliserade huvudbokssystem och smarta kontrakt för att analysera hur detta kan ge ökad effektivitet och säkerhet. För att uppnå syftet har en kvantitativ metod använts där litteraturstudier samt intervjuer med sakkunniga genomförts för att ge en förståelse för dessa tekniska tillämpningar. Resultatet visar att blockkedjeteknik kan erbjuda ökad transparens och säkerhet men det finns utmaningar som brist på standardisering och regulatoriska hinder. Slutsatsen är att blockkedjeteknik har potential att förbättra effektiviteten inom sjöfartsindustrin men att det krävs ytterligare utveckling och standardisering för att övervinna de nuvarande utmaningar och begränsningar som finns för att fullt ut kunna utnyttja teknikens fördelar.

Nyckelord (sökord)

Blockkedja, Smarta kontrakt, Port Community System (PCS), Bill of lading

Högskolans serienummer:	ISSN:	Språk:	Sidantal:
2024:32	1458-1531	Svenska	36

Inlämningsdatum:	Presentationsdatum:	Datum för godkännande:
20.11.2024	13.12.2024	22.11.2024

DEGREE THESIS

Åland University of Applied Sciences

Degree Programme:	Nautical Science
Author:	Johan Törngren
Title:	Blockchain in maritime logistics - Challenges, opportunities and effects on document management
Academic Supervisor:	Bengt Malmberg
Commissioned by:	-

Abstract
<p>In my thesis I write about the application of blockchain technology within the shipping industry and examine the advantages and disadvantages of this technology compared to other digital solutions and traditional methods. The background and my purpose of the study are to understand how blockchain technology can improve efficiency in shipping, primarily in document management. My research question is What are the advantages and challenges of implementing blockchain technology in the shipping industry? The study uses theories related to blockchain's decentralized ledger system and smart contracts to analyze how these can provide increased efficiency and security.</p> <p>My method is a quantitative method involving literature reviews and interviews with experts to provide insight into these technical applications. My results show that blockchain technology can offer increased transparency and security, but there are challenges such as a lack of standardization and regulatory barriers. My conclusion is that blockchain technology has the potential to enhance efficiency within the shipping industry, but further development and standardization are needed to overcome current challenges and limitations to fully benefit from the technology.</p>

Keywords
Blockchain, Smart contract, Port Community System (PCS), Bill of Lading

Serial number:	ISSN:	Language:	Number of pages:
2024:32	1458-1531	Swedish	36

Handed in:	Date of presentation:	Approved:
20.11.2024	13.12.2024	22.11.2024

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

ORDLISTA	6
1. INLEDNING	8
1.1. Syfte och frågeställningar	9
1.2. Avgränsningar	10
2. BAKGRUND	10
2.1. Blockkedjeteknik	11
2.1.1. Funktioner och egenskaper	11
2.1.2. Fördelar	12
2.1.2.1. Transparens	12
2.1.2.2. Säkerhet	12
2.1.2.3. Färre mellanhänder	12
2.1.2.4. Spårbarhet	13
2.1.2.5. Dataskydd	13
2.1.3. Nackdelar/utmaningar	13
2.1.3.1. Adoption	13
2.1.3.2. Regulatoriska utmaningar	14
2.1.3.3. Organisationens struktur och kultur	14
2.1.3.4. Integritetsfrågor	14
2.1.3.5. Komplexitet och brist på kompetens	15
2.1.3.6. Skalbarhetsproblem	15
2.1.3.7. Risker med förlorade privata nycklar	15
2.1.3.8. Ekonomiska konsekvenser	15
2.2. Smarta kontrakt	16
2.2.1. Fördelar	16
2.2.2. Utmaningar	18
2.2.2.1. Juridiska utmaningar	18
2.2.2.2. Oföränderlighet	18
2.2.2.3. Skalbarhet	18
2.3. Port Community System (PCS)	19
2.3.1. Fördelar	19
2.3.2. Nackdelar	19
2.4. CargoX Plattform BDTS	20
2.4.1. Bakgrund	20
2.4.2. Teknisk översikt	21
2.4.2.1. Blockkedjans infrastruktur	21
2.4.2.2. Dokumenthantering	21
2.4.2.3. Säkerhet	21
2.4.2.4. Användargränssnitt	22

2.4.3. Fördelar	22
2.4.4. Utmaningar och lösningar	22
2.4.5. Analys och jämförelse	23
2.5. Stena Bulk pilotprojekt	23
2.5.1. Aktörer	24
2.5.2. Genomförandet av projektet	24
2.5.3. Utmaningar	24
2.5.4. Avslutning av pilotprojektet	24
2.6. Docklab	25
2.6.1. Implementering av projekt	25
2.6.2. Doctary	26
2.6.3. Regulatoriska hinder	26
2.6.4. Framtiden	27
2.6.5. Standardisering	27
3. Metod	28
3.1. Datainsamling och urval	28
3.2. Analysmetod	28
3.3. Etiska överväganden	29
4. RESULTAT	29
4.1. Dokumenthantering och kommunikation	29
4.2. Förbättrad spårbarhet och potentiella fördelar	30
4.3. Utmaningar	31
4.4. Beslutsfattande kring adoption	32
5. Diskussion	32
5.1. Slutsats	33
KÄLLFÖRTECKNING/REFERENCE LIST	34

ORDLISTA

Bill of lading (B/L)	Dokument som fungerar som ett ägandebevis.
Bitcoin	Digital valuta baserad på decentraliserad blockkedjeteknologi.
Blockchain Document Transfer System (BDTS)	System för överföring av dokument via blockkedja.
Blockchain	Digital huvudbok för att registrera transaktioner.
CargoX	Blockkedjebaserad plattform för hantering av fraktdokument.
Digital Container Shipping Association (DCSA)	Utvecklar digitala standarder för containerfrakt.
Distribuerad ledger-teknologi (DLT)	Decentraliserat system för att säkert lagra och dela data över flera datorer.
eBL	Elektronisk bill of lading
Ethereum	Blockkedjeplattform för att skapa decentraliserade applikationer och smarta kontrakt.
Hash	En kort och unik sträng av tecken som genereras från data av en algoritm.
Internet of Things (IoT)	Internetuppkopplade uppkopplade enheter som kan samla in och utbyta data.
Kryptovalutor	Digitala valutor som använder blockkedjeteknik för säkra och decentraliserade transaktioner.
MLETR (Model Law on Electronic Transferable Records)	FN-modellag som erkänner elektroniska överförbara dokument som juridiskt giltiga.

Nyckel-kryptering	Säkerhetsmetod som använder en digital nyckel för att kryptera och dekryptera information.
Open Attestation	Öppen standard för att säkerställa att dokument på blockkedjan inte har manipulerats.
Peer-to-peer	Ett nätverk där datorer direkt utbyter data utan en central server.
Proof-of-Integrity	Verifierar dataintegritet genom att lagra en hash på blockchain, ändras datan, skiljer sig hash-värdet.
Port Community System (PCS)	Elektronisk plattform för informationsutbyte inom hamnar.
Smarta kontrakt	Självverkställande kontrakt med villkor inbyggda i kod på en blockkedja.
TradeTrust	Blockchain-plattform för autentisering och spårbarhet av digitala handelsdokument.
Värdekedja	Stegen som skapar och levererar en produkt eller tjänst till marknaden.
Web3Auth	Förenklar inloggning genom vanliga autentiseringsmetoder utan privata nycklar.

1. INLEDNING

Sjöfartsindustrin har en central roll i den globala handelskedjan och är avgörande för att transporten av varor över världens hav ska fungera. Sjötransporter har alltid stått inför en rad olika utmaningar relaterade till ineffektiva processer för last- och containerhantering samt komplexa dokumentations- och kommunikationssystem mellan olika aktörer i värdekedjan. Dessa utmaningar har lett till förlust av tid och resurser. För att öka tillgängligheten mellan aktörer inom området har det skapats incitament för att utforska nya metoder och teknologier som kan förbättra branschens effektivitet och konkurrenskraft.

Inom den pågående digitala tekniken har blockkedjetekniken kommit att framstå som en möjlig lösning för att lösa många av de problem och utmaningar som sjöfartsindustrin står inför. Blockkedjetekniken är idag mest känd som den teknik som ligger till grund för kryptovalutor som bitcoin. Med hjälp av den här tekniken möjliggörs ett decentraliserat och transparent register och hantering av transaktioner genom en kryptografisk säker databas. Genom säker lagring av data i realtid som inte går att manipulera har blockkedjetekniken potential att revolutionera flera delar av sjöfartens transportkedjor, framförallt inom dokumenthantering, transaktionshantering och spårning av gods.

Samtidigt finns det flera utmaningar och hinder för blockkedjetekniken som begränsar en bredare implementering. Dessa utmaningar består bland annat av bristen på standardisering, regulatoriska hinder, frågor kring skalbarhet och integrering med befintliga system och processer.

Utav dessa utmaningar och möjligheter finns det ett behov av att genomföra en noggrann jämförelse mellan traditionella metoder och blockkedjetekniken för att utvärdera vilka potentiella effekter den här tekniken kan ha för branschen. Genom att identifiera och analysera fördelar, nackdelar, möjligheter och utmaningar med en implementering av blockkedjetekniken inom sjötransporter har denna studie till syfte att bidra till att belysa vägen för branschens framtida utveckling.

1.1. Syfte och frågeställningar

Syftet med det här examensarbetet är att utföra en jämförelse mellan de traditionella metoderna för sjötransporter och blockkedjeteknik och att analysera möjliga effekter för branschens effektivitet, tillförlitlighet och konkurrenskraft. Genom att undersöka fördelar, nackdelar, möjligheter och utmaningar med att implementera blockkedjetekniken inom sjöfartsindustrin avser denna studie att kunna bidra med insikter som kan vara vägledande till branschens framtida utveckling. Arbetet syftar till att ge en djupare förståelse för hur blockkedjeteknik kan påverka sjötransportens arbetsprocesser, dokumenthantering och samarbete mellan de olika aktörerna i värdekedjan.

Syftet besvaras med följande frågeställningar:

- Hur påverkar införandet av blockkedjetekniken dokumenthantering och kommunikation mellan inblandade parter inom sjöfartslogistiken jämfört med traditionell pappersdokumentation och andra digitala lösningar?
- Hur förbättrar införandet av blockkedjetekniken spårbarheten inom sjötransportsektorn och vilka potentiella fördelar och utmaningar kan detta medföra för aktörerna?
- Vilka utmaningar och problem möter rederier, hamnar och logistikföretag vid ett införande av blockkedjetekniken och hur påverkar det deras beslut att anta eller motstå tekniken?

1.2. Avgränsningar

Denna studie fokuserar på den nuvarande användningen av traditionella metoder inom sjötransportindustrin och att jämföra dem med blockkedjeteknikens metoder.

Studien inriktas på globala trender och tillämpningar inom sjöfartsindustrin men täcker inte alla regionala variationer och särskilda förhållanden i olika delar av världen.

På grund av ämnets stora omfattning och dess komplexitet kommer inte alla tekniska aspekter av blockkedjetekniken och dess tillämpningar att behandlas i detalj. Studien kommer att fokusera på övergripande mönster, trender och effekter av teknologins införande.

2. BAKGRUND

Bakgrunden för studien omfattar tre huvudområden: Port Community System (PCS), blockkedjeteknik och traditionell dokumenthantering.

PCS är ett etablerat informationssystem som idag används inom flera hamnverksamheter för att underlätta kommunikation och transaktioner mellan olika aktörer i hamnområden. PCS roll är att effektivisera logistikprocesser och underlätta handelsoperationer genom att samla olika enheter och rationalisera verksamheten.

Blockkedjetekniken är en digital, decentraliserad och transparent metod för att registrera och hantera transaktioner. Med kryptografiska tekniker möjliggör blockkedjetekniken säker lagring och delning av data i realtid utan behov av en central auktoritet. Detta har potential att förbättra flera aspekter av sjöfartens transportkedjor, såsom dokumenthantering, transaktionshantering och spårning av gods.

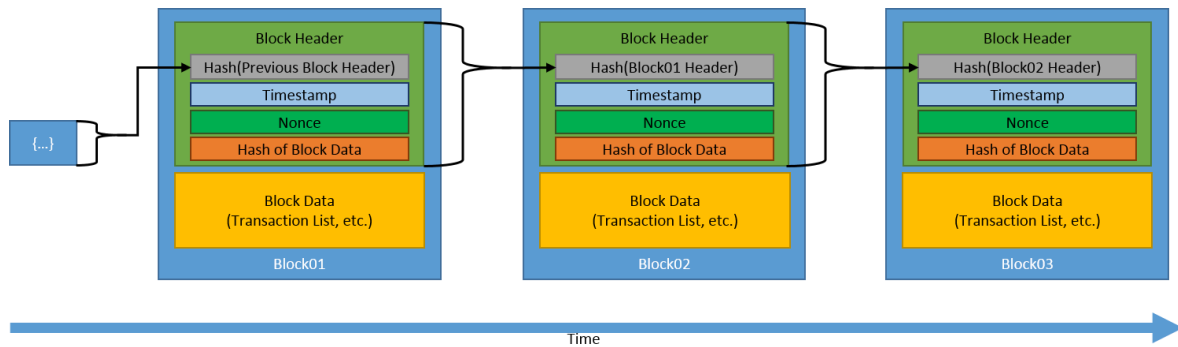
2.1. Blockkedjeteknik

Blockkedjan är en digital, decentraliserad och distribuerad databas där transaktioner loggas och läggs till i kronologisk ordning för att skapa permanenta och opåverkbara poster. Det är uppbyggt för att kunna tillämpa decentralisering, anonymitet, transparens, oåterkallelighet och integritet på ett brett sätt (Jović m.fl., 2019).

2.1.1. Funktioner och egenskaper

Blockkedjetekniken bygger på en peer-to-peer-modell som innebär att den inte behöver någon central auktoritet för att godkänna transaktioner eller för att övervaka systemet. Nya transaktioner och uppdateringar distribueras till alla noder i nätverket nästan omedelbart. Detta möjliggör realtidsuppdateringar och en hög grad av transparens. För att säkerställa integriteten och äktheten av data och deltagare använder teknologin avancerade kryptografiska tekniker. På så sätt är det möjligt för varje nod i nätverket att verifiera och godkänna transaktioner utan att användaren behöver lita på en central auktoritet. Strukturen är konstruerad på ett sätt att den tillåter läsning och tillägg av data av alla noderna i nätverket. En av de viktigaste egenskaperna hos denna teknologi är att den är oföränderlig. När väl data har lagts till kan den inte ändras eller raderas utan att det blir uppenbart för alla i nätverket att detta har gjorts. Det gör att teknologin kan fungera som en tillförlitlig och transparent källa till information och transaktioner. Genom att ta bort behovet av tredjepartsförmedlare kan denna teknologi effektivisera och förenkla processer inom flera olika områden, såsom ekonomi, avtalshantering och logistik. Genom en säker och transparent plattform för informationsutbyte möjliggör teknologin direkt handel och samarbete mellan parter utan att de behöver lita på några mellanhänder (Jugović m.fl., 2019).

Genom att använda kryptografiska hashfunktioner där varje nytt block tidsstämplas och kopplas samman med det föregående blocket säkerställer blockkedjan att varje nytt block som skapas refererar till det föregående, se figur 1. Detta skapar en kedja av beroenden som förhindrar manipulation eller förfalskning av data. På detta sätt kan integriteten och tillförlitligheten i blockkedjans transaktionshistorik garanteras (Tsiulin m.fl., 2020).



Figur 1. Blockkedjans uppbyggnad. (Blockchain | NIST, 2019)

2.1.2. Fördelar

Det finns flera fördelar hur blockkedjetekniken kan hantera och säkra data. Genom att utnyttja de här fördelarna kan organisationer effektivisera sina processer och minska risken för bedrägerier.

2.1.2.1. Transparens

Blockkedjetekniken gör det möjligt för alla deltagare i nätverket att se den lagrade informationen och den kan inte ändras i efterhand. Denna transparens bidrar till att minska risken för bedrägerier och skapar samtidigt ett högre förtroende mellan aktörer (*Blockchain: Den nya tekniken för förtroende*, u.å.).

2.1.2.2. Säkerhet

Den distribuerade och krypterade karaktären hos blockkedjor gör det mycket svårt att manipulera eller hacka informationen. Detta är särskilt viktigt för företag som jobbar med Internet of Things (IoT)-enheter (*Blockchain: Den nya tekniken för förtroende*, u.å.).

2.1.2.3. Färre mellanhänder

Blockchain är ett peer-to-peer-nätverk, vilket minskar beroendet av en tredjeparts mellanhand. Detta effektiviserar processer och minskar risken för fel i dataregistreringen samt leder till färre transaktionskostnader (*Blockchain: Den nya tekniken för förtroende*, u.å.).

2.1.2.4 Spårbarhet

Eftersom datan i en blockkedja inte kan ändras passar tekniken för att spåra och verifiera objekt eller härkomst, till exempel genom komplexa försörjningskedjor. Detta förbättrar kontrollen över varje steg i processen (*Blockchain: Den nya tekniken för förtroende*, u.å.).

2.1.2.5 Dataskydd

När informationen verifieras och läggs till i blockkedjan översätts själva uppgifterna till en serie bokstäver och siffror via en hash-kod. Utan rätt nyckel kan inte deltagarna i nätverket översätta eller manipulera denna information (*Blockchain: Den nya tekniken för förtroende*, u.å.).

2.1.3. Nackdelar/utmaningar

Blockkedjetekniken är flexibel och kraftfull, detta gör det möjligt att stödja nya applikationer och tjänster. Men tekniken har fortfarande flera betydande nackdelar i sin nuvarande form (*För- och nackdelar med blockkedjeteknik*, u.å.).

2.1.3.1. Adoption

En av de största utmaningarna för blockkedjetekniken är att uppnå branschomfattande adoption. För att teknologin ska kunna användas på ett effektivt sätt krävs det att information kan utbytas säkert inom gruppen av användare. Det krävs att flera aktörer måste ansluta sig för att uppnå dessa fördelar. Det kan vara svårt att få med sig alla aktörer inom försörjningskedjan då dessa befinner sig på olika nivåer av digitalisering och kan ha svårt att se de gemensamma fördelarna med det blockkedjebaserade samarbetet.

Det finns ofta redan etablerade processer, regleringar och lagar som styr över verksamheten, vilket gör det svårare med en övergång från äldre system till blockkedjans system. Det kan även bli en hög kostnad för att införa och integrera nya system, vilket kan vara ytterligare ett hinder för adoption (*glo-core-blockchain-trend-report*, 2018).

2.1.3.2. Regulatoriska utmaningar

Reglering är en stor utmaning för blockkedjeteknologin. På grund av att tekniken är relativt ny finns det många juridiska hinder som måste övervinnas. Många länder har inte hunnit justera sina lagar för att anpassa sig till teknologin, det skapar en osäkerhet kring teknologins användning. Det saknas också enhetliga globala riktlinjer som reglerar användningen, vilket ytterligare försvårar dess implementering. Trots utmaningarna visar regeringar runt om i världen ett växande intresse för att utforska blockkedjeteknikens möjliga potential, vilket kan leda till framtida anpassningar och standardiseringar (Kelley, 2024).

2.1.3.3. Organisationens struktur och kultur

Organisationens struktur och kultur kan ha en avgörande roll för den digitala transformationen, särskilt när det kommer till blockkedjeteknologin. Det krävs ett stort samarbete mellan flera parter för att kunna införa tekniken. Det krävs att företag skapar en kultur som välkomnar de nya möjligheterna för att tekniken ska kunna implementeras. Resultat visar att ledande personer inom IT måste utveckla expertis inom blockkedjetekniken för att kunna driva organisationens utveckling för att kunna implementera dessa lösningar.

För att uppnå ett värde med tekniken krävs det att de olika organisationerna inom värdekedjan engagerar sig i en gemensam strategi, där roller definieras och viktiga frågor besvaras. Det gäller framför allt frågor rörande processtransformation, utveckling av lösningar och aktivt kontra passivt deltagande. För att få ut så mycket som möjligt av tekniken bör företag omfamna tankesättet "coopetition", vilket är en kombination av konkurrens och samarbete (*glo-core-blockchain-trend-report*, 2018).

2.1.3.4. Integritetsfrågor

En av de största utmaningarna i blockkedjetekniken står inför inom logistiksektorn rör anonymitet och skydd av personuppgifter för individer och företag. Det finns risk att privat information som löner, personlig data och affärsresultat blir tillgänglig för obehöriga. Det krävs noggrannhet och försiktighet för att säkerställa att känslig information inte delas med obehöriga (Kumar, 2023).

2.1.3.5. Komplexitet och brist på kompetens

Att arbeta med blockkedjeteknik kräver stor kunskap inom programmering och mjukvara. Det krävs också god förståelse för affärsekonomi och företagets verksamhet. Detta kan kräva att nya medarbetare med specifika kompetenser måste rekryteras, utbildning av den befintliga personalen eller att utvecklingen läggs ut på externa parter. Vilken strategi företaget väljer beror på företagets situation och framtida mål (Kumar, 2023).

2.1.3.6. Skalbarhetsproblem

Idag är Bitcoin och Ethereum de mest använda blockkedjorna. Dessa är inte tillräckligt skalbara för att hantera stora mängder transaktioner. De klarar av att göra 50 transaktioner per sekund, vilket begränsar deras prestanda. Även om tekniken hela tiden utvecklas på det här området så är den begränsade skalbarheten fortfarande en viktig utmaning (*För- och nackdelar med blockkedjeteknik*, u.å.).

2.1.3.7. Risker med förlorade privata nycklar

Blockkedjeteknik använder sig av offentlig nyckel-kryptering vilket ger hög säkerhet men innebär också risker. En användare som tappar bort sin privata nyckel kan förlora åtkomsten till alla sina tillgångar. Det finns inga mekanismer för att återställa dessa. Miljontals euro har förlorats på det här sättet (*För- och nackdelar med blockkedjeteknik*, u.å.).

2.1.3.8. Ekonomiska konsekvenser

Blockkedjetekniken har haft en tydlig inverkan på världsekonomin. Effektiva blockkedjelösningar kan på vissa områden ersätta mänskliga arbetare, detta riskerar att bidra till arbetslöshet (*För- och nackdelar med blockkedjeteknik*, u.å.).

2.2. Smarta kontrakt

Ett smart kontrakt är ett digitalt program som utför specifika åtgärder endast när vissa förutbestämda villkor är uppfyllda. Skillnaden mellan ett smart kontrakt och ett vanligt program är att det smarta kontraktet är driftsatt på en blockkedja. När ett smart kontrakt är driftsatt på en blockkedja blir det i princip omöjligt att ändra det utan samtycke från majoriteten av nätverkets deltagare (Tyagi, 2022).

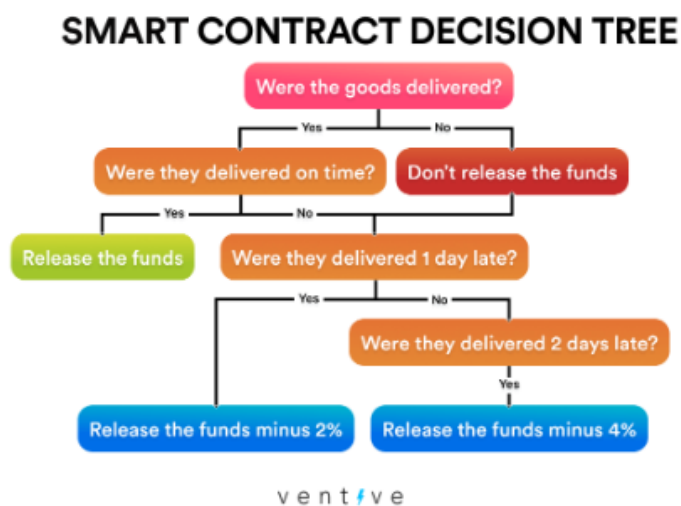
Vid användning av smarta kontrakt finns det inget behov av en betrodd tredje part som mellanhand. Detta minskar transaktionskostnaderna och tar bort risken för mutor och mänskliga misstag. När en transaktion har bestämts utförs den helt säkert, vilket ökar tilliten mellan de inblandade parterna (Gunnarsson, 2017).

Ett smart kontrakt består av förbestämda regler som är överenskomna av parterna som är involverade i avtalet. Det definierar villkor, rättigheter och skyldigheter som parterna kommit överens om. Avtalet är förutbestämt och skrivet i digital och maskinläsbar form. Så snart parterna når en överenskommelse och uppfyller dess villkor kan en dator omedelbart genomföra de rättigheter och skyldigheter som anges i det smarta kontraktet (Jugović m.fl., 2019).

2.2.1. Fördelar

Smarta kontrakt skapar relationer mellan människor, organisationer och tillgångar utan att behöva blanda in några mellanhänder, vilket leder till kostnadsbesparingar. Dessa kontrakt har inbyggda självkontrollerande system för att automatiskt bekräfta att avtalet har uppfyllts, därefter utförs de överenskomna villkoren så fort de fördefinierade reglerna har följts. På det här sättet kan smarta kontrakt minska transaktionskostnaderna för att nå en överenskommelse, formalisera och genomföra den. Alla detaljer i smarta kontrakt är uttryckligen dokumenterade. Den programkod som skrivs av en dator är mer exakt och precis än klausulerna i ett traditionellt kontrakt. På så sätt undviker smarta kontrakt många av de fallgropar som kan uppstå när stora mängder av pappersblanketter ska fyllas i manuellt. Smarta kontrakt fungerar automatiskt och utför och följer transaktioner i realtid utan något

behov av mänsklig inblandning. Detta tar bort den tid som normalt krävs för att hantera pappersarbete samt för att göra justeringar och korrigeringar som ofta behövs göras när man fyller i dokumenten manuellt. Alla förutbestämda villkor i smarta kontrakt är synliga och tillgängliga för alla inblandade parter. Detta gör att risken för missförstånd eller feltolkningar efter att kontrakten har skrivits under försvinner. Det finns heller ingen anledning att ifrågasätta om ett kontrakt har manipulerats i efterhand. Alla transaktioner som sker under ett smart kontrakt är krypterade och lagras permanent i blockkedjan, vilket gör dem svåra att ändra. För att kunna ändra en enskild transaktion måste hela kedjan bytas ut eftersom varje post är kopplad genom hashar, vilket gör det till ett väldigt säkert sätt att lagra information på. Smarta kontrakt följer principen "if, so", se figur 2. Om leveransen av varor sker i rätt tid och betalningarna uppfylls förblir avtalsvillkoren oförändrade. Traditionella leveranskedjor störs ofta av att dokument som skickas måste gå igenom flera olika steg för att godkännas. Det ökar risken för förluster och bedrägeri. Blockkedjeteknik kan lösa detta genom att erbjuda en säker digital version till alla involverade parter, samtidigt som den automatiserar både uppgifter och betalningar. Smarta kontrakt kan automatisera de nödvändiga byråkratiska processerna för att slutföra transporten (Jugović m.fl., 2019).



Figur 2. Smart kontrakt följer principen "if,so" (Smart Contracts: How and When to Use Them, 2022).

2.2.2. Utmaningar

Det finns några utmaningar kopplade till användandet av smarta kontrakt. Utmaningar som diskuteras i detta avsnitt är juridiska hinder, tekniska begränsningar, och problem med skalbarhet.

2.2.2.1. Juridiska utmaningar

Det finns betydande juridiska utmaningar för smarta kontrakt. Till exempel säger den europeiska allmänna dataskyddsförordningen (GDPR) att varje medborgare har "rätten att bli glömda". Denna rätt står i konflikt med att blockkedje-baserade smarta kontrakt inte kan ändras eller raderas. En annan utmaning är att varje land har sina egna lagar och regler, vilket gör det svårt att säkerställa att alla regler och förordningar följs, många juridiska villkor kan vara svåra att uppfylla, vilket försvårar implementering av smarta kontrakt.

Då regeringar ofta vill ha en reglerad och kontrollerad användning av blockkedjetekniken kan det leda till att det decentraliserade nätverket blir mer likt ett traditionellt system med en betrodd tredje part, vilket går emot teknologins ursprungliga syfte (Khan m.fl., 2021).

2.2.2.2. Oföränderlighet

En av de centrala egenskaperna med smarta kontrakt är att de är oföränderliga. När ett smart kontrakt väl har skapats går det inte att ändra i koden. Nackdelen med detta är att om det uppstår fel i koden så går det inte att rätta till. Dessutom finns det inget enkelt sätt att uppdatera smarta kontrakt. Om förutsättningarna skulle förändras finns det inget enkelt sätt att uppdatera smarta kontrakt. Det kan ställa till problem om parterna kommer överens om att ändra villkoren i avtalet eller om lagen skulle ändras. Det krävs noggranna och möjligen kostsamma granskningar av kontrakt innan de laddas upp på blockkedjan (Khan m.fl., 2021).

2.2.2.3. Skalbarhet

Skalbarheten är en utmaning för många blockkedje nätverk. Till exempel kan Ethereums blockkedja bara hantera 14 transaktioner i sekunden. Detta kan orsaka överbelastning i nätverket, vilket leder till högre transaktionsavgifter och längre väntetider. För att lösa detta

problem krävs mer forskning som fokuserar på att öka antalet möjliga transaktioner per sekund på plattformarna för smarta kontrakt (Khan m.fl., 2021).

2.3. Port Community System (PCS)

Idag är PCS ett av de vanligaste systemen som används för kommunikation inom hamnområden ("Port Community Systems: A Structured Literature Review," 2020).

PCS är ett omfattande informationssystem inom den globala leveranskedjan och är utformat för att tillgodose behoven hos företag som är involverade inom hamnverksamheten. Denna verksamhet omfattas av flera parter, vanligtvis terminaloperatörer, transportörer inom sjö-, väg- och järnvägstransport, speditörer, tillsynsmyndigheter såsom tullen, hamnmyndigheter och olika intressegrupper inklusive fackföreningar, miljövärdare och beslutsfattare (Jordan Srour m.fl., 2008).

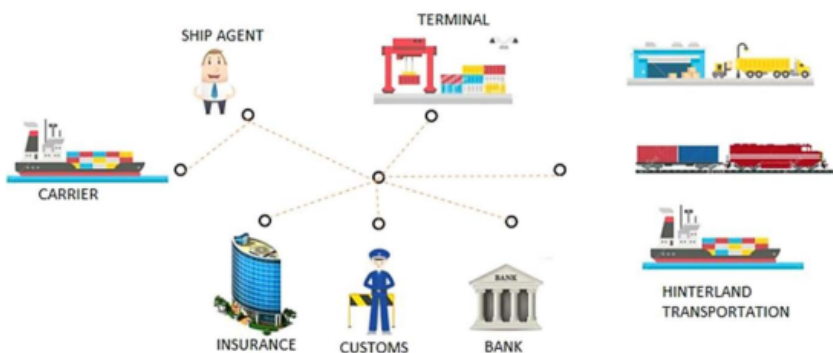
2.3.1. Fördelar

PCS spelar en avgörande roll för att underlätta registrering av transaktioner och utbyte av information mellan de olika intressegrupperna, vilket förbättrar effektiviteten i varuflödet inom hamnens ekosystem. Genom att samla dessa olika enheter bidrar PCS till att rationalisera verksamheten och optimera logistikprocesserna, vilket i sin tur främjar smidigare och mer effektiva handelsoperationer (Jordan Srour m.fl., 2008).

2.3.2. Nackdelar

PCS är ett system för hantering av lastdokumentation vid ankomst av ett fartyg till hamn. I hamnen tar vanligtvis fartygets agent hand om lastdokumentationen och vidarebefordrar den till PCS. PCS fungerar som en centraliserad plattform som möjliggör distribution av information mellan parterna i nätverket för att underlätta hanteringen av godset genom hela processen. Figur 3 visar informationsflödet i det här systemet. Den här processen är dock inte systematiskt kopplad mellan parterna och alla parter är inte ihopkopplade i nätverket, såsom försäkringsbolag och banker. Denna brist på sammanhängande processer mellan parterna och

att alla parter inte är inkopplade i nätverket resulterar i dålig kommunikation. Detta lämnar utrymme för förbättringar (Weernink m.fl., 2017).



Figur 3. Informationsflödet i ett PCS-system (Weernink m.fl., 2017).

2.4. CargoX Plattform BDTs

CargoX har utvecklat en plattform, Blockchain Document Transfer System (BDTS) som är skapad för att effektivisera dokumentöverföringar inom sjötransporter genom att använda blockkedjeteknik. Fokus i den här studien kommer att ligga på hur plattformen hanterar Bill of Lading (B/L), vilket är ett centralt dokument i sjötransportsektorn. I detta arbete kommer plattformens funktion, fördelar, utmaningar och dess inverkan på branschen att undersökas (CargoX - Building Digital Trust, One Document at a Time, 2018a).

2.4.1. Bakgrund

CargoX är verksamma inom den digitala sjöfartsindustrin och har utvecklat ett system för att modernisera dokumenthantering, i första hand har företaget fokuserat på Bill of Lading (B/L). Traditionellt har B/L skickats i pappersformat, en process som kan leda till förseningar, fel och administrativa kostnader. BDTS använder sig av blockkedjeteknik där man har digitaliserat dessa dokument för att lösa dessa problem, vilket har potentialen att öka effektiviteten och tillförlitligheten i denna process (CargoX - Building Digital Trust, One Document at a Time, 2018a).

I augusti 2018 frigjordes den första containern i hamnen i Koper, Slovenien (EU), med hjälp av den revolutionerande blockchain-baserade CargoX Smart Bill of Lading™ (MI News Network, 2019).

2.4.2. Teknisk översikt

BDTS är en decentraliserad plattform som är designad för att digitalisera och säkra överföringen av dokument inom global handel (*CargoX - Building Digital Trust, One Document at a Time*, 2018a).

2.4.2.1. Blockkedjans infrastruktur

CargoX BDTS är byggd på Ethereums blockkedja och använder smarta kontrakt för att skapa, överföra och hantera äganderätt av digitala dokument.

Varje dokument krypteras och lagras som en unik digital tillgång på blockkedjan, där ägande och varje transaktion registreras på den oföränderligt decentraliserade huvudboken.

BDTS använder sig av smarta kontrakt. Dessa kontrakt är automatiserade och upprätthåller de regler och villkor som har fastställts av parterna som är inblandade i dokumentöverföringen. De hanterar ägarbytesprocessen, vilket säkerställer att dokument som B/L kan överföras på ett säkert sätt mellan olika parter utan något behov av mellanhänder (*CargoX - Building Digital Trust, One Document at a Time*, 2018a).

2.4.2.2. Dokumenthantering

På plattformen skapas och överförs digitala dokument som fraktsedlar, certifikat och andra typer av handelsdokument. Det går även att konvertera traditionella pappersdokument till digitala dokument som sedan kan hanteras på blockkedjan (*CargoX - Building Digital Trust, One Document at a Time*, 2018a).

2.4.2.3. Säkerhet

CargoX använder sig av avancerad krypteringsteknik för att skydda datan från att obehöriga får tillgång till informationen.

Den decentraliserade strukturen säkerställer att det inte finns någon enskild felpunkt på blockkedjan, detta gör att systemet är mycket motståndskraftigt mot manipulation och bedrägerier (*CargoX - Building Digital Trust, One Document at a Time*, 2018a).

2.4.2.4. Användargränssnitt

Plattformen har ett användarvänligt gränssnitt vilket gör det enkelt för användaren att ladda upp, hantera och överföra dokument. På plattformen kan man följa dokumentstatusen i realtid vilket skapar transparens och insyn genom hela leveranskedjan (*CargoX - Building Digital Trust, One Document at a Time, 2018a*).

2.4.3. Fördelar

Då dokumenten digitaliseras minskas behovet av pappersdokumentation och risken för förlorade eller förfalskade dokument minskar.

Ökad säkerhet kan uppnås då blockkedjeteknik säkerställer att dokumenten är oföränderliga och äkta, vilket leder till minskad risk för bedrägeri (*CargoX - Building Digital Trust, One Document at a Time, 2018a*).

2.4.4. Utmaningar och lösningar

Trots de många fördelarna finns det fortfarande många utmaningar med implementeringen av systemet.

En av de främsta utmaningarna är den teknologiska adoptionen av detta system. Trots det växande intresset för teknologin är den fortfarande ny och komplex och kräver mycket utbildning och anpassning för att kunna införas på ett effektivt sätt. Företag måste övervinna tekniska hinder och säkerställa att deras system är kompatibla med den nya tekniken, vilket ofta innebär stora investeringar och förändringar i de befintliga processerna.

Det kan uppstå regulatoriska och juridiska hinder kring användningen av blockkedjetekniken, exempel på detta kan vara frågor kring dataskydd, säkerhet och ansvarsfull hantering av smarta kontrakt. Regelverken kan vara komplexa och skilja sig åt beroende på land och region. För många företag kan det bli en osäker juridisk miljö att ta sig igenom för att säkerställa att deras användning av tekniken uppfyller gällande regler och föreskrifter. För att dessa utmaningar ska övervinnas krävs samarbete mellan olika aktörer inom sjöfartsindustrin, samt utveckling av standardiserade lösningar (Li, 2020).

2.4.5. Analys och jämförelse

BDTS användning av blockkedjeteknik har visat sig både kostnadseffektivt samt att det ökat säkerheten i dokumenthantering jämfört med traditionella metoderna, se figur 4. Där denna lösning har implementerats har den ersatt de tidigare pappersbaserade lösningarna helt och hållet (*Emerging issues applications of blockchain in the shipping industry, 2021*).

Comparison: paper B/L vs electronic B/L		
	TRADITIONAL PAPER B/L	ELECTRONIC B/L
Change of ownership	by sending original B/L	Instant transfer
Time in transit	5-10 days	Instant
Can be stolen	Yes	No
Can be lost	Yes	No
Archiving	Expensive paper storage / office space	Included in service (digital storage)
Cargo information & automation (location, temperature, etc.)	No	Yes

Figur 4. jämförelse mellan traditionell pappers B/L och elektronisk B/L (CargoX - Building Digital Trust, One Document at a Time, 2018b).

2.5. Stena Bulk pilotprojekt

Stena Bulk har genomfört ett pilotprojekt vars syfte var att digitalisera befraktningskontrakt inom tanksjöfarten. Projektet hade som mål att öka spårbarheten, förbättra transparensen och effektiviteten samt att minska risken för ekonomisk skada till följd av felaktiga klausuler eller ofrivilliga kontraktsbrott. Med användning av blockkedjeteknik var målet för Stena Bulk att skapa en säker och transparent plattform för hantering av kontraktsvillkor där alla ändringar

dokumenterades på ett oföränderligt sätt (Björkborg, P. (2024). *Intervju om Stena Bulks pilotprojekt med blockchain-teknologi*, 2024).

2.5.1. Aktörer

I projektet var redare, chartrare (energibolag) och teknikleverantörer involverade. Redare och charterers bidrog med sina perspektiv och problembeskrivningar, var aktiva under implementeringsfasen och sponsrade projektet gemensamt. Samarbetet mellan dessa aktörer var avgörande för att kunna identifiera specifika utmaningar som aktörerna stod inför vid kontraktshanteringen (Björkborg, P. (2024). *Intervju om Stena Bulks pilotprojekt med blockchain-teknologi*, 2024).

2.5.2. Genomförandet av projektet

För att genomföra pilotprojektet skapades en parallell struktur för att hantera kontrakten utan att integrera dem med de befintliga systemen. Detta innebar att en ny blockkedje-baserad plattform skapades som fungerade som ett separat system, vilket gjorde att man kunde fokusera och utvärdera funktioner och fördelar med detta system (Björkborg, P. (2024). *Intervju om Stena Bulks pilotprojekt med blockchain-teknologi*, 2024).

2.5.3. Utmaningar

Trots de tekniska framstegen och möjligheterna som tekniken erbjöd, så mötte projektet organisatoriska utmaningar. Vid tidpunkten för projektet fanns det en uppfattning om att det inte fanns tillräckligt med intresse och stöd från de större aktörerna inom branschen för att möjliggöra en bred implementering av tekniken (Björkborg, P. (2024). *Intervju om Stena Bulks pilotprojekt med blockchain-teknologi*, 2024).

2.5.4. Avslutning av pilotprojektet

Stena Bulk valde att inte gå vidare efter pilotprojektet. Istället beslutade man att bevisa att lösningen var tekniskt möjlig och att påvisa vilket värde som skulle kunna vara möjligt vid en bredare implementering i framtiden (Björkborg, P. (2024). *Intervju om Stena Bulks pilotprojekt med blockchain-teknologi*, 2024).

2.6. Docklab

Docklab är verksamma inom logistik- och sjöfartssektorn. Docklab driver sin verksamhet i Rotterdams hamn och spelar en central roll för hamnens arbete med att förbättra effektiviteten och hållbarheten i globala försörjningskedjor. I sitt samarbete strävar Docklab efter att driva energiomställningen framåt genom att utveckla mjukvaru- och datalösningar där det finns logistiska utmaningar. Deras arbete går ut på att bygga teknologibaserade verksamheter för att utveckla lösningar i miljöer där många intressenter är inblandade, som till exempel försörjningskedjor (*Home - Docklab, 2024*).

Många av de projekt som Docklab jobbar med uppstår genom samarbeten med partners, initiativ från staden Rotterdam och aktuella händelser i omvärlden. Många av deras lösningar har också sitt ursprung från forskningsprojekt från universitet där nya teknologier utforskas och testas innan de tillämpas i praktiken. Det har visat sig att blockchain passar bra i miljöer där flera intressenter är inblandade och där det finns ett behov av att registrera händelser på ett transparent och oföränderligt sätt. Blockchain är ett av flera verktyg som Docklab använder sig av för att lösa dessa problem (*Schouten, J. P. (2024). Intervju om Docklabs arbete med blockchain-teknologi, 2024*).

2.6.1. Implementering av projekt

Under åren har Docklab utvecklat implementeringsprocessen för blockchain-lösningar och dessa varierar från projekt till projekt. När Docklab identifierar ett behov av blockchain börjar de med att avgöra vilken typ av blockchain-teknologi som bäst passar den specifika lösningen. Docklab har tidigare experimenterat med olika teknologier och har ibland stött på begränsningar som krävt förbättringar i hanteringen av data på plattformar som Ethereum. Genom detta har Docklab skaffat erfarenheter och har idag bättre insikt i de olika blockkedjeteknologiernas styrkor och svagheter. Detta medför att man idag kan fatta mer genomtänkta beslut före implementeringen (*Schouten, J. P. (2024). Intervju om Docklabs arbete med blockchain-teknologi, 2024*).

2.6.2. Doctary

Docklab har ett projekt som kallas Doctary där man fokuserat på dokumenthantering inom logistik och sjöfart och utvecklat en lösning för elektroniska bill of lading (eBL). Denna lösning har utvecklats i samarbete med Maritime and Port Authority of Singapore och Port of Rotterdam. Doctary möjliggör en säker och tillgänglig digital överföring av handelsdokument som exempelvis bill of lading, och är baserad på Open Attestation, en öppen standard för att verifiera dokument på blockchain. Den följer även standarden MLETR (Model Law on Electronic Transferable Records) och uppfyller krav som förväntas träda i kraft i kommande lagstiftningsändringar i flera länder, såsom Frankrike, Tyskland, Japan och Nederländerna. Genom att minska tidsåtgången, kostnaderna och riskerna kopplade till hanteringen av bill of lading medverkar Doctary till att göra global sjöfart mer smidig och säker.

Docklab har ännu ingen kundbas som använder Doctary dagligen så den direkta feedback man har fått från användare har varit begränsad. Men många frågor har handlat om vem som har ansvaret för de digitala signaturerna och vem som bär ansvar för att underhålla de digitala plånböckerna. Då det kan finnas en risk för parterna att själva hantera sina nycklar arbetar Docklab för närvarande med att implementera Web3Auth som en tredjepartslösning. Syftet med detta är att minimera riskerna att användare förlorar sina privata nycklar och för att göra plattformen mer användarvänlig.

För att säkerställa att dokument som hanteras via blockchain är skyddade mot manipulation och obehörig åtkomst använder Docklab en metod som kallas Proof-of-Integrity. Genom att enbart lagra hashen i ett smart kontrakt kan man vid senare tillfälle verifiera dokumentets innehåll utan att lagra känsliga uppgifter. Doctary använder TradeTrust och Open Attestation för att verifiera dokumentens ursprung och äkthet. Docklabs smarta kontrakt granskas dessutom av tredjepartsrevisorer för att säkerställa säkerheten (*Schouten, J. P. (2024). Intervju om Docklabs arbete med blockchain-teknologi, 2024*).

2.6.3. Regulatoriska hinder

När det kommer till regulatoriska hinder menar respondent 1 att lagstiftningen kring digitala dokumentöverföringar utvecklas långsamt men att flera europeiska länder har börjat införa lagar som tillåter användning av digitala versioner av juridiska dokument. Docklab har varit i

kontakt med beslutsfattare i Nederländerna där det snart förväntas att lagstiftningen ändras för att möjliggöra användningen av digitala juridiska dokument (*Schouten, J. P. (2024). Intervju om Docklabs arbete med blockchain-teknologi, 2024*).

2.6.4. Framtiden

Framöver ser respondent 1 att det finns en stor potential för distribuerad ledger teknologi (DLT) inom sjöfartsindustrin, särskilt i områden som kräver transparens och tillit mellan olika parter. Processer som kräver tillförlitlig informationsöverföring mellan olika parter kan dra nytta av blockchain-teknikens oföränderlighet och transparens. Ett område där tekniken kan ha stor påverkan är spårning av koldioxidutsläpp. Aktörerna inom sjöfartsindustrin strävar efter att minska sina utsläpp de kommande åren för att kunna följa EUs regleringar.

Blockchain kan komma att spela en viktig roll i detta genom att möjliggöra effektiv och korrekt utsläppsspårning genom hela försörjningskedjan. Dessutom kan blockchain bidra till en effektivisering av den finansiella biten av försörjningskedjan, till exempel att automatisera betalningar med smarta kontrakt och därigenom minska behovet av mellanhänder och risker för betalningstvister (*Schouten, J. P. (2024). Intervju om Docklabs arbete med blockchain-teknologi, 2024*).

2.6.5. Standardisering

Respondent 1 pekar också på vikten av samarbete och standardisering för en bredare implementering av blockchain och digitalisering inom sjöfarten. Docklab följer idag flera standarder, som till exempel Digital Container Shipping Association (DCSA) och har i projektet Doctary delat med sig av sina modeller för decentraliserade transportdokument till TradeTrust, vilket hjälper till att skapa standardiserade mallar för elektroniska dokument inom branschen (*Schouten, J. P. (2024). Intervju om Docklabs arbete med blockchain-teknologi, 2024*).

3. Metod

I den här studien har jag använt en kvalitativ metod för att undersöka hur blockchain-teknologi kan användas inom sjöfartsindustrin. Särskilt fokus läggs på dokumenthantering och logistik, där litteraturstudier kombineras med intervjuer med sakkunniga inom sjöfartsindustrin och blockkedjeteknik. Informationen har samlats in från både förstahands- och andrahandskällor för att ge en så komplett bild av ämnet som möjligt.

3.1. Datainsamling och urval

I den teoretiska delen har jag huvudsakligen använt Google Scholar för att hitta relevant information, men även andra webbplatser har använts för att hitta information om branschen. Olika källor har använts för att få en bredare förståelse för vad blockchain-teknologi kan innebära och för att visa på vilka utmaningar som finns inom sjöfarten.

Jag har gjort både strukturerade och semistrukturerade intervjuer med personer som jobbar med blockchain och sjöfart. Valet av intervjupersonerna gjordes genom att identifiera och kontakta personer som har erfarenhet inom området. I intervjuerna har jag använt två respondenter, respondent 1 jobbar för Docklab medan respondent 2 jobbar för Stena Bulk. Frågorna som jag ställde var öppna för att tillåta intervjupersonerna att dela med sig fritt av sina erfarenheter och åsikter kring blockchain-lösningar inom sjöfarten. Frågorna handlade om ämnen som elektroniska fraktsedlar och blockchain-baserade dokumentöverföringar, samt de fördelar och begränsningar som finns med tekniken.

3.2. Analysmetod

Intervjusvaren har analyserats med tematisk analys för att hitta återkommande teman och mönster som visar hur blockchain påverkar effektivitet, transparens och säkerhet i dokumenthanteringen. Vid identifieringen av dessa teman kunde jag också upptäcka mönster som kan ge insikter om framtida utvecklingar och möjligheter. Den tematiska analysen valdes för att göra den insamlade informationen lättare att granska, det hjälpte mig att förstå de

möjligheter och utmaningar som finns för blockchain inom sjöfartssektorn. I analysen valde jag att skriva ner svaren för att identifiera viktiga teman som relaterar till syftet med studien.

3.3. Etiska överväganden

Deltagarna i intervjuerna har deltagit frivilligt och jag har informerat intervjupersonerna om syftet med studien. Eftersom vissa namn anges i rapporten har jag försäkrat dem om att deras deltagande hanteras respektfullt och att deras integritet skyddas.

4. RESULTAT

Resultatdelen är strukturerad i tre huvudsakliga avsnitt som svarar på de inledande frågeställningarna. I första delen presenteras en analys av hur införandet av blockchain-teknologi påverkar dokumenthantering och kommunikationen mellan berörda parter i logistikkedjan. Första delen fokuserar på skillnaderna mellan traditionella och digitala lösningar. Andra avsnittet fokuserar på hur blockchain-teknologins roll kan förbättra spårbarheten inom sjöfarten, här tas potentiella fördelar och utmaningar för olika intressenter upp. Slutligen behandlas de utmaningar och problem som rederier, hamnar och logistikföretag möter vid implementeringen av blockchain-teknologin. Avsnitten är baserade på insamlad data från genomförda intervjuer och information från litteraturen.

4.1. Dokumenthantering och kommunikation

Blockkedjetekniken har visat sig förbättra dokumenthanteringen och kommunikationen mellan de inblandade parterna i försörjningskedjan. Stena Bulks pilotprojekt kunde visa hur en blockkedje-baserad plattform gjorde det möjligt att uppnå en högre grad av spårbarhet och transparens i hanteringen av kontrakt. Med hjälp av tekniken kunde missförstånd och misstag som ofta uppstår vid användning av traditionell pappersdokumentation minskas. Genom att digitalisera dokumenten på blockkedjan kunde parterna i leveranskedjan spåra och verifiera dokumentens äkthet och innehåll i realtid vilket bidrar till att minska risken för

förfalskningar och bedrägerier (Björkberg, P. (2024). *Intervju om Stena Bulks pilotprojekt med blockchain-teknologi*, 2024).

Det finns flera möjliga utvecklingsområden för blockkedjetekniken som respondent 2 pekar på, såsom kontraktshantering, bill of lading, spårbarhet av klimatavtryck och andra hållbarhetsparametrar genom värdekedjan samt spårbarhet av handelsvaror och deras ursprung. Inom dessa områden finns möjligheter för att utnyttja tekniken på ett sätt som kan skapa verkligt värde och förbättra processerna inom sjöfartsindustrin.

Respondent 1 från Docklab menar att deras arbete med elektroniska bill of lading genom deras projektet Doctary har lett till en mer säker och tillgänglig digital överföring av dokument. I deras projekt följer de öppna standarder för verifiering på blockkedjan. De har också kunnat skapa en lösning som minskar riskerna för felaktigheter i dokumentationen och förbättrad effektivitet genom processerna.

4.2. Förbättrad spårbarhet och potentiella fördelar

Det finns potential för blockkedjetekniken att förbättra spårbarheten inom sjötransportsektorn. Med användandet av en decentraliserad databas kan alla inblandade parter få tillgång till och spåra varje steg i leveranskedjan. Stena Bulk visade i sitt projekt att spårbarheten ökade, dessutom kunde risken för ekonomiska kostnader som relaterar till felaktiga klausuler eller kontraktsbrott minskas. Stena Bulk kunde också visa på förbättrade samarbeten och på ökat förtroende mellan aktörerna. Vilket skapar en tryggare miljö för alla inblandade parter (Björkberg, P. (2024). *Intervju om Stena Bulks pilotprojekt med blockchain-teknologi*, 2024).

Respondent 2 förklarar att blockkedjetekniken förbättrade kommunikationen mellan redare och charterers genom att ge en högre grad av spårbarhet och transparens. Detta minskade risken för missförstånd och misstag, vilket ofta leder till felaktiga klausuler eller kontraktsbrott.

Respondent 2 ser en potential för blockchain inom flera områden inom sjöfartsindustrin, särskilt i en tid där det ställs allt större krav på transparens och spårbarhet. Han noterar att det

kan komma att krävas styrmedel i form av lagkrav för att uppmuntra adoptionen av tekniken, vilket kan vara en utmaning i en global bransch. Vidare menar han att många av de problem och utmaningar som finns inom sjöfarten idag skulle kunna lösas med enklare tekniska lösningar. Han konstaterar att blockkedjeteknik fortfarande har en del att bevisa när det gäller vad som gör dess teknik unik i branschen.

Respondent 1 säger att man med hjälp av spårbarheten även kan inkludera klimatavtryck och andra hållbarhetsparametrar genom värdekedjan. Genom att miljödata integreras kan aktörerna följa upp och rapportera sina utsläpp och hållbarhetsmål. Detta kan vara särskilt relevant idag då det läggs stor vikt på hållbarhetsarbete och miljöansvar inom sjöfartsindustrin.

4.3. Utmaningar

Trots de positiva aspekterna så finns det betydande utmaningar vid implementeringen av blockkedjetekniken. Efter Stena Bulks pilotprojekt pekar respondent 2 på behovet av att få med den kritiska massan av aktörer, särskilt från befракtersidan, detta för att kunna uppnå en effektiv och bred användning av tekniken. Utan tillräckligt många aktörer som deltar i systemet finns risken att det blir ineffektivt och att fördelarna inte kan realiseras fullt ut. En annan utmaning är de regulatoriska hinder som finns kring digitala dokumentöverföringar. Vidare påpekar respondent 2 att förtroende mellan parterna är en avgörande faktor för att nå framgång med blockkedjelösningar. Finns det inget stöd och engagemang från de större aktörerna i branschen blir det svårt att driva på för förändring och för att kunna uppnå de förväntade fördelarna med teknologin. Därför är det viktigt att tid och resurser investeras för att bygga relationer och förtroende mellan alla aktörer som är involverade i processen. Respondent 2 menar att det är viktigt att förstå att blockkedjetekniken gör mest nytta i komplexa situationer där flera aktörer är inblandade och där förtroendet mellan parterna är lågt. Som projektledare har respondent 2 dragit viktiga lärdomar från pilotprojektet. Han menar att tekniken kommer att vara mest relevant i de fall där tekniken tillför unika möjligheter jämfört med andra tekniska lösningar. Erfarenheterna som respondent 2 tar med sig från projektet visar att blockkedjetekniken har viss potential, men för att den ska kunna

lyckas i större utsträckning är den beroende av branschens engagemang och förståelse för teknikens fördelar.

Respondent 1 från Docklab menar att lagstiftningen kring digitala dokument utvecklas långsamt, detta kan vara ett stort hinder för adoption av blockkedjelösningar. Regelverk och föreskrifter kan variera kraftigt mellan olika länder, vilket skapar problem för företag som är verksamma på den internationella marknaden.

4.4. Beslutsfattande kring adoption

Resultaten visar att beslut om att anta eller avvisa blockkedjetekniken ofta beror på en kombination av potentiella fördelar och möjliga risker. Rederier, hamnar och logistikföretag måste överväga sina kostnader, tekniska begränsningar samt behovet av samarbete mellan flera aktörer för att effektivt implementera blockkedjelösningar. Det är också av stor vikt att överväga vilka de långsiktiga effekterna av sådana investeringar skulle bli och hur de kan påverka verksamhetens konkurrenskraft.

För att det ska vara möjligt med en framgångsrik implementering menar respondent 1 att det är viktigt att involvera relevanta aktörer för att skapa en gemensam förståelse för teknologins fördelar. Informationsutbytet spelar en viktig roll för att öka medvetenheten om blockkedjans möjligheter och för hur den kan användas för att lösa vissa problem inom sjöfartslogistiken. Han menar att genom att bygga en gemensam plattform för diskussion och samarbete kan aktörer hjälpas åt att tillsammans utveckla effektiva strategier för att övervinna hinder och dra nytta av teknologin.

5. Diskussion

I min undersökning har jag stött på en del insikter och perspektiv från de personer jag har intervjuat. Det kan sägas att teknikens fördelar är framförallt att den lämpar sig bäst i situationer där det ställs höga krav på spårbarhet och transparens. Det är tydligt att det finns både möjligheter och utmaningar som måste hanteras för att teknologin ska kunna implementeras framgångsrikt.

Ett frågetecken som uppstått är hur tekniken faktiskt kan lösa specifika problem inom den komplexa och ofta kanske konservativa sjöfartsindustrin. Min egen upplevelse och de insikter jag fått visar att även om det finns exempel på framgångsrika projekt så krävs det ofta unika omständigheter eller särskilda fall för att teknologin ska kunna göra någon verklig skillnad. Respondent 2 nämnde att blockchain-teknologin kan vara särskilt värdefull i situationer där parterna inte litar på varandra fullt ut. Eftersom blockchain skapar ett system som är decentraliserat där varje part verifierar transaktioner och dokument i realtid kan man minska behovet av förtroende parterna emellan, vilket gör tekniken särskilt användbar i globala och komplexa leveranskedjor där tilliten till varandra är låg.

Detta väcker frågor kring hur stora fördelarna egentligen skulle vara vid en bredare implementering av tekniken. Jag tror att det är viktigt att vi inte övervärderar blockchain som en universallösning utan istället ser det som ett verktyg som kan vara till nytta under rätt förhållanden.

Det finns också stora utmaningar med implementeringen av tekniken. Regulatoriska hinder och motstånd från aktörer som inte ser något värdet av teknologin är problem som kan hindra dess spridning. Det kan nog vara svårt att skapa det förtroende som krävs mellan olika aktörer i branschen, särskilt när det handlar om att dela känslig information.

5.1. Slutsats

Sammanfattningsvis visar mitt arbete på att blockkedjetekniken kan effektivisera dokumenthantering och kommunikation mellan de olika aktörerna inom sjöfartsbranschen, i jämförelse med vad traditionell pappersdokumentation och andra digitala lösningar kan erbjuda. Blockkedjetekniken ger en högre grad av säkerhet, automatisering och transparens. Den möjliggör effektivare utbyte av information genom en delad, tillförlitlig databas där varje uppdatering är spårbar och oföränderlig, vilket minskar behovet av manuell kontroll och skapar en gemensam tillit mellan parterna.

Implementeringen av blockkedjetekniken har även visat sig förbättra spårbarheten inom sjötransportsektorn. Som tidigare nämnts kan tekniken vara särskilt värdefull i fall där tillit mellan parterna saknas. Detta gör att tilliten har byggts in i systemet istället för att den byggs upp mellan de olika aktörerna, detta underlättar samarbeten och minskar risken för fel och

manipulationer. Med den ökade spårbarheten ges även fördelar som snabbare verifiering av fraktstatus, vilket kan minska ledtider och öka transparensen genom hela värdekedjan.

Men trots fördelarna står rederier, hamnar och logistikföretag inför betydande utmaningar vid införandet av blockkedjetekniken. Den komplexa infrastrukturen kräver stora anpassningar och en förståelse för tekniken som många aktörer i dag saknar. En implementering innebär också höga initiala kostnader och en stor osäkerhet kring nuvarande regelverk vilket kan leda till att många tvekar att införa tekniken. Det är tydligt att blockkedjetekniken inte kan lösa alla problem inom sjöfarten, för varje unikt fall bör det göras en bedömning för att tekniken ska kunna ge något riktigt värde.

Med det sagt är det viktigt att fortsätta att analysera och utforska tillämpningsområden av blockkedjetekniken för att kunna identifiera i vilka situationer tekniken verkligen kan göra nytta. I en tid som idag präglas av digitalisering och hållbarhetsmål kan blockchain spela en avgörande roll, men då måste den användas i rätt sammanhang och med en insikt i de potentiella utmaningarna.

KÄLLFÖRTECKNING

Björkborg, P. (2024). Intervju om Stena Bulks pilotprojekt med blockchain-teknologi. (2024).

CargoX - Building digital trust, one document at a time. (2018a). CargoX. <https://cargox.io/>

CargoX - Building digital trust, one document at a time. (2018b). CargoX. <https://cargox.io/>

glo-core-blockchain-trend-report. (2018).

Docklab. (2024, september 13). *Home - docklab. Docklab | Smart Beats Wicked. <https://docklab.nl/>*

Gunnarsson, J. (2017). Blockkedjeteknik och avtalsrätt. *Blockkedjeteknik och avtalsrätt.*

<https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordOId=8909063&fileOId=8917016>

IAEME. (2021, oktober 10). *Emerging issues applications of blockchain in the shipping industry.*

https://iaeme.com/Home/article_id/IJM_12_10_011

Jordan Srour, F., van Oosterhout, M., Van Baalen, P. J., & Zuidwijk, R. (2008). Port Community

System Implementation: Lessons Learned from International Scan. *Transportation Research Board 87th Annual Meeting*.

- Jović, M., Filipović, M., Tijan, E., & Jardas, M. (2019). A review of blockchain technology implementation in shipping industry. *Journal of Maritime Studies*, 33(2), 140–148.
- Jugović, A., Bukša, J., Dragoslavić, A., & Sopta, D. (2019). The possibilities of applying blockchain technology in shipping. *Journal of Maritime Studies*, 33(2), 274–279.
- Kelley, P. (2024, september 7). *Blockchainteknologi och dess tillämpningar*. Medium.
<https://medium.com/@marileese7u0/the-transformative-power-of-blockchain-technology-across-industries-9d9d15f0fab2>
- Khan, S. N., Loukil, F., Ghedira-Guegan, C., Benkhelifa, E., & Bani-Hani, A. (2021). Blockchain smart contracts: Applications, challenges, and future trends. *Peer-to-Peer Networking and Applications*, 14(5), 2901–2925.
- Kriptomat. (u.å.). *För- och nackdelar med blockkedjeteknik*. Hämtad 11 september 2024, från <https://kriptomat.io/se/blockchain/for-och-nackdelar-med-blockkedjetekniken/>
- Kumar, V. (2023, januari 27). *Blockchain In Logistics - Rapporterings- och analysbyrå för marknadsundersökningar i Indien*. Market Research Reporting & Analysis Agency in India; UnivDatos Market Insights. <https://univdatos.com/sv/blockchain-inom-logistik/>
- Li, K. (2020, december 2). *Blockchain in maritime supply chain: A synthesis analysis of benefits, challenges and limitations*.
https://www.csupom.com/uploads/1/1/4/8/114895679/jscom18n2p14_formatted.pdf
- MI News Network. (2019, mars 28). *7 Major Blockchain Technology Developments In Maritime Industry*. Marine Insight.
<https://www.marineinsight.com/know-more/7-major-blockchain-technology-developments-in-maritime-industry-in-2018/>
- NIST. (2019). <https://www.nist.gov/blockchain>
- SAP. (u.å.). *Blockchain: Den nya tekniken för förtroende*. Hämtad 04 september 2024, från

<https://www.sap.com/sweden/products/artificial-intelligence/what-is-blockchain.html>

Schouten, J. P. (2024). *Intervju om Docklabs arbete med blockchain-teknologi*. (2024).

Ventive. (2022, augusti 31). *Smart Contracts: How and When to Use Them*.

<https://www.getventive.com/blog/smart-contracts-how-and-when-to-use-them>

Tsiulin, S., Hegner, R. K., Hilmola, O.-P., Goryaev, N., & Karam, A. (2020). Blockchain-based applications in shipping and port management: a literature review towards defining key conceptual frameworks. *Review of International Business and Strategy*, 30(2), 201–224.

Tyagi, N. (2022). *Smart Contracts.pdf*.

Weernink, M. O., van den Engh, W., Fransisconi, M., & Thorborg, F. (2017). The blockchain potential for port logistics. *White Paper-Blockchain*.

<https://smartport.nl/wp-content/uploads/2017/10/White-Paper-Blockchain.pdf>