



Bacheloroppgave

MAR600 Marin logistikk og økonomi

**Implementering av blockchain i marine
forsyningskjeder**

Mathias sørstrønen og Vebjørn Sagmoen

Totalt antall sider inkludert forsiden: 64

Kristiansund, 31.05.2023



Obligatorisk egenerklæring/gruppeerklæring

Den enkelte student er selv ansvarlig for å sette seg inn i hva som er lovlige hjelpemidler, retningslinjer for bruk av disse og regler om kildebruk. Erklæringen skal bevisstgjøre studentene på deres ansvar og hvilke konsekvenser fusk kan medføre. Manglende erklæring fritar ikke studentene fra sitt ansvar.

| Du/dere fyller ut erklæringen ved å klikke i ruten til høyre for den enkelte del 1-6: | | |
|---|---|-------------------------------------|
| 1. | Jeg/vi erklærer herved at min/vår besvarelse er mitt/vårt eget arbeid, og at jeg/vi ikke har brukt andre kilder eller har mottatt annen hjelp enn det som er nevnt i besvarelsen. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2. | Jeg/vi erklærer videre at denne besvarelsen: <ul style="list-style-type: none">• ikke har vært brukt til annen eksamen ved annen avdeling/universitet/høgskole innenlands eller utenlands.• ikke refererer til andres arbeid uten at det er oppgitt.• ikke refererer til eget tidligere arbeid uten at det er oppgitt.• har alle referansene oppgitt i litteraturlisten.• ikke er en kopi, duplikat eller avskrift av andres arbeid eller besvarelse. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3. | Jeg/vi er kjent med at brudd på ovennevnte er å <u>betrakte som fusk</u> og kan medføre annullering av eksamen og utestengelse fra universiteter og høgskoler i Norge, jf. Universitets- og høgskoleloven §§4-7 og 4-8 og Forskrift om eksamen §§16 og 36. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4. | Jeg/vi er kjent med at alle innleverte oppgaver kan bli plagiatkontrollert, jf. høgskolens regler og konsekvenser for fusk og plagiat | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 5. | Jeg/vi er kjent med at høgskolen vil behandle alle saker hvor det forligger mistanke om fusk etter høgskolens retningslinjer for behandling av saker om fusk | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6. | Jeg/vi har satt oss inn i regler og retningslinjer i bruk av kilder og referanser på biblioteket sine nettsider | <input checked="" type="checkbox"/> |

Personvern

Personopplysningsloven

Forskningsprosjekt som innebærer behandling av personopplysninger iht. Personopplysningsloven skal meldes til Sikt for vurdering.

Har oppgaven vært vurdert av Sikt?

ja nei

- Hvis ja:

Referansenummer:

- Hvis nei:

Jeg/vi erklærer at oppgaven ikke omfattes av Personopplysningsloven:

Helseforskningsloven

Dersom prosjektet faller inn under Helseforskningsloven, skal det også søkes om forhåndsgodkjenning fra Regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk, REK, i din region.

Har oppgaven vært til behandling hos REK?

ja nei

- Hvis ja:

Referansenummer:

Publiseringsavtale

Studiepoeng: 15

Veileder: Lars Enok Engvik

Fullmakt til elektronisk publisering av oppgaven

Forfatter(ne) har opphavsrett til oppgaven. Det betyr blant annet enerett til å gjøre verket tilgjengelig for allmennheten (Åndsverkloven. §2).

Alle oppgaver som fyller kriteriene vil bli registrert og publisert i Brage HiM med forfatter(ne)s godkjenning.

Oppgaver som er unntatt offentlighet eller båndlagt vil ikke bli publisert.

Jeg/vi gir herved Høgskolen i Molde en vederlagsfri rett til å

gjøre oppgaven tilgjengelig for elektronisk publisering:

ja

nei

Er oppgaven båndlagt (konfidensiell)?

ja

nei

(Båndleggingsavtale må fylles ut)

- Hvis ja:

Kan oppgaven publiseres når båndleggingsperioden er over?

ja

nei

Dato:

Antall ord: 13085

Forord

Denne oppgaven er siste del av vår bachelorgrad i Marin logistikk og økonomi. Oppgaven ble gjennomført våren 2023 av Mathias Sørstrønen og Vebjørn Sagmoen, denne oppgaven medfører 15 studiepoeng. Oppgaven vår er basert på et nytt og spennende tema, nemlig Blockchain i marin sektor. Vi begge er engasjerte i teknologi og hva den kan utføre. Engasjementet oven for oppgaven vår gjorde det lettere å finne den perfekte problemstillingen.

Teknologi er fremtiden, og vi blir mer og mer avhengig av den etter som verden utvikler seg. Fiskeriet har en historie, og det er få som vet hvilken reise den har vært igjennom. Derfor er det viktig med sporing, slik at vi trygt kan følge med på fiskens reise fra hav til bord. Kanskje det er på tide å implementere en ny teknologi som gjør sporing transparent for alle parter?

Vi ønsker og takke Lar Engvik for god veiledning og engasjement, samt Mowi som tok seg tid til et intervju.

Sammendrag

Norge har et rykte som en ledende aktør innen sjømatnæringen, og gjennom årene har vi utnyttet havområdene våre til fulle. Marin sektor opplever stadig vekst, og det legges stor vekt på bærekraftig produksjon og sporing av produktene. Konsumentene stiller stadig flere spørsmål om produktene de ønsker å kjøpe, men ofte får de lite informasjon tilbake. Hver dag konsumeres det flere tonn fisk, og få kjenner historien til den fisken de spiser. Mange selskaper har interne databaser der sporingsinformasjon lagres kun for deres eget bruk og kan deles med myndighetene når det er nødvendig. Oppdrettere og fiskere har fokus på å tjene penger, og dette kan føre til at det oppstår gråsoner i produksjonen som resten av samfunnet ikke er klar over. Norge har forpliktet seg til FNs bærekraftsmål og standarder som må følges for å drive oppdrettsselskaper eller fiskeri. Derfor er det viktig med et kostnadseffektivt, troverdig og trygt sporingssystem som lagrer all aktivitet fisken gjennomgår, slik at forbrukerne og selskapene oppnår det de ønsker. Selv om vi har gode sporingssystemer i dag, står vi fortsatt overfor spennende utfordringer.

Denne oppgaven er annerledes, krevende og spennende fordi problemstillingen vår ikke er belyst i dagens samfunn. Innhenting av data, litteraturstudier, bruk av sekundærdata og intervjuer gjorde prosessen attraktiv for oss. Det var utfordrende å finne pålitelige data fordi det ikke er gjort mye forskning på bruk av blockchain i marin sektor ennå. Derfor tok vi på oss oppgaven og søkte etter muligheter for å forbedre sporingssystemene.

Faktorer som påvirker sporingssystemet inkluderer ofte menneskelige feil, transport, mengde og uærlighet mellom ulike aktører i kjeden. Utfordringen ligger i å rette opp feilene slik at dataene i systemet blir korrekte, og at uønskede situasjoner unngås.

Våre funn har gitt oss en bedre forståelse av hvordan blockchain-teknologi kan bidra til et transparent, trygt og effektivt sporingssystem som kan hjelpe samfunnet og selskapene med dagens utfordringer. Implementeringen av en ny teknologi i marin sektor kan virke skremmende, men våre funn viser at det er en av mange løsninger som kan utforskes. Bærekraftig produksjon er veien vi beveger oss mot, og historien bak produktet er like viktig.

Summary

Norway is a leading player in the seafood industry, and for many years, we have harnessed the potential of our ocean areas. The marine sector is experiencing continuous growth, with a strong emphasis on sustainable production and traceability of the products. Consumers today have numerous questions about the products they wish to purchase, yet they often receive limited information in return. Every day, several tons of fish are consumed, and few are aware of the journey that fish has taken. Many companies maintain internal databases for product traceability, which are only accessible to them and can be shared with authorities if required. The primary focus for fish farmers and fishermen is profitability, which can sometimes create gray areas in production that the wider society may not be aware of. Norway adheres to the United Nations' Sustainable Development Goals and standards, which must be followed by aquaculture companies and fisheries. Hence, it is crucial to establish a cost-effective, reliable, and secure traceability system that captures all the activities a fish undergoes, benefiting both consumers and the companies themselves. Despite the existence of robust traceability systems today, we still face intriguing challenges.

This assignment is unique, demanding, and exciting because our research question has not been extensively addressed in today's society. The process of data collection, literature review, analysis of secondary data, and conducting interviews made the project engaging for us. Obtaining reliable data was challenging due to the limited research conducted on the use of blockchain in the marine sector. Therefore, we embraced the task and explored opportunities to enhance traceability.

Factors influencing traceability often revolve around human errors, transportation issues, quantity discrepancies, and dishonesty within the supply chain. The challenge lies in rectifying these issues to ensure accurate data in the system and prevent undesired situations.

Our findings have provided us with a better understanding of how blockchain technology can contribute to a transparent, secure, and efficient traceability system that addresses the current challenges faced by both society and companies. While implementing a new

technology in the marine sector may seem daunting, our findings demonstrate that it is one of the potential solutions worth exploring. Sustainable production is the path we are moving towards, and understanding the story behind the product is equally important

Figurliste:

Figur 1: How blockchain works

Figur 2: Sporing

Figur 3: Hva er en grønn forsyningskjede

Figur 4: What is blockchain?

Tabelloversikt:

Tabell 1: Intervjuoversikt

Tabell 2: Faktorer og beskrivelse av beslutningen til Mowi

Tabell 3: Rapporter, tema og viktige punkter

Begrepstabell:

| | |
|----------------|---|
| BlockChain | Desentraliserte teknologi som brukes til og lagre å overføre informasjon på en sikker og transparent måte. |
| Implementering | Dette betyr og utføre, realisere eller iverksette noe nytt. |
| WWF | En forkortelse for World Wildlife Found for Nature. Dette er en internasjonal stiftelse som jobber med å bevare planeten vår, dette inkluderer utrydningstruet arter og planter. |
| ACS | Dette er en sertifisering i henhold til bærekraftig produksjon for oppdrettere. ACS står for Aquaculture Stewardship Council. |
| MSC | Dette er et miljømerke for fisk og sjømatprodukter. Hva MSC gjør er å garantere at produktet du kjøper kommer fra et bærekraftig rederi og fiske. |
| AIS | Er et Automatisk identifikasjonssystem som brukes på skip for og sikre ruter slik at det ikke er kollisjoner til havs. |
| HoReCa | Dette er en forkortelse for matindustrien i Europa. Begrepet består av hotell, restaurant og catering. |
| IBM | Dette står for internasjonal Business Machines Corporation. IBM er et Amerikansk multinasjonalt teknologiselskap som er involvert I utvikling, produksjon og salg av datamaskiner, programvare, maskinvare og IT-tjenester. |

| | |
|-----|--|
| ERS | Marine Dynamics er et selskap som har utviklet et datasystem for fangstdagbok. Dette blir tatt i bruk på fiskebåter. |
| VMS | Dette er også et datasystem, utviklet av Marine Dynamics som blir tatt i bruk som fiskesporing for oppdrettsanlegg. |

Innhold

| | | |
|------------|--|-----------|
| 1.0 | Innledning | 1 |
| 1.1 | Bakgrunn | 1 |
| 1.2 | Problemstilling og avgrensninger | 2 |
| 1.3 | Disposisjon: | 3 |
| 2.0 | Litteratur gjennomgang | 4 |
| 2.1 | Blockchain | 5 |
| 2.2 | Egenskaper ved blockchain | 6 |
| 2.2.1 | Sikkerhet | 6 |
| 2.2.2 | Transparent | 8 |
| 2.2.3 | Sporbarhet | 9 |
| 2.2.4 | Desentralisering | 10 |
| 2.2.5 | Oppsummering av blockchain | 12 |
| 2.3 | Sporing | 12 |
| 2.4 | Forsyningskjede | 13 |
| 3.0 | Metode | 15 |
| 3.1 | Casestudie | 15 |
| 3.2 | Valg av metode | 16 |
| 3.2.1 | Kvalitativ dokumentanalyse | 16 |
| 3.2.2 | Data innsamling | 17 |
| 3.2.3 | Primærdata | 18 |
| 3.2.4 | Utvalg av data | 18 |
| 3.2.5 | Kildekritikk | 19 |
| 4.0 | Blockchain i marin sektor | 20 |
| 4.1 | Fordeler med dagens sporings system | 21 |
| 4.1.1 | Fordelen med dagens teknologi i marin sektor | 21 |
| 4.2 | Ulemper med dagens sporings system | 21 |
| 4.2.1 | Effektivitet og standarder | 22 |
| 4.3 | Hva med en ny teknologi? | 22 |
| 4.3.1 | Smart contracts | 23 |
| 4.3.2 | Effektivisering og utvikling | 23 |
| 4.3.3 | Åpent nettverk og flytende kommunikasjon | 23 |
| 4.3.4 | Flyt i forsyningskjeden | 23 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 4.4 | Hvorfor burde vi gjøre en endring?..... | 24 |
| 4.4.1 | Kan blockchain være en løsning? | 24 |
| 4.4.2 | ASC-sertifisering | 25 |
| 4.4.3 | Kan blockchain bidra på andre områder i forsyningskjeden?..... | 25 |
| 4.4.4 | Bærekraftig produksjon..... | 25 |
| 4.4.5 | Konsumenten | 26 |
| 4.5 | Blockchain teknologi i marine forsyningskjeder | 26 |
| 4.5.1 | Utfordringer og begrensinger ved dagens matforsyningskjede | 26 |
| 4.5.2 | Blockchain teknologi: En løsning for forsyningskjeden..... | 26 |
| 4.5.3 | Sporbarhet og transparens | 27 |
| 4.5.4 | Effektivitet og kostnadsbesparelser | 27 |
| 4.5.5 | Mattrygghet..... | 28 |
| 4.5.6 | Muligheter og utfordringer..... | 28 |
| 4.5.7 | Walmart og IBM sitt prosjekt | 28 |
| 4.5.8 | IBM food trust..... | 29 |
| 5.0 | Analyse og data..... | 30 |
| 5.1 | Intervju | 30 |
| 5.1.1 | Resultatet av intervjuet..... | 31 |
| 5.2 | Dokumentanalyse..... | 33 |
| 5.2.1 | Rapporter og tema | 33 |
| 6.0 | Diskusjon..... | 37 |
| 7.0 | Konklusjon..... | 42 |
| | Bibliografi | 45 |
| | Litteraturliste | 46 |
| | Vedlegg..... | 50 |
| | Semistrukturert intervjuoppsett (Bacheloroppgave) | 50 |
| | Introduksjon | 50 |
| | Intervju spørsmål..... | 50 |

1.0 Innledning

Denne bacheloroppgaven vil ta for seg ny teknologi, sporing i marin sektor og hvor viktig det er med informasjonen sporing gir produsenten og kunden. Oppgaven vil gi deg et overblikk over muligheter og forbedringer vi kan gjøre i marin sektor. Fokuset vil bli lagt ved blockchain og dens egenskaper med sporing. For og få en forståelse om hva blockchain er, vil dette bli godt forklart i kapittel 2.

Norsk sjømat er kjent over hele verden for sin kvalitet og den er svært ettertraktet i mange land. Hvert år eksporterer Norge flere tonn med sjømat rundt om i verden med god fortjeneste. Mange stiller seg spørsmålet, hvor bærekraftig er egentlig sjømatproduksjon? I 2022 hadde vi et rekord år, Norge eksporterte 2,9 millioner tonn sjømat til er verdi av 151,4 milliarder kroner. Dette tilsvarer 40 millioner måltider hver dag i et år (Norges sjømatråd 2023a). Mange spekulasjoner om hvor bærekraftig sjømatproduksjon er, og hvor stor kontroll de har på utslippet. Sporing er en stor del av næringen, og det legges stort fokus på dette, men er det bra nok? Microplast, vaksiner, sykdommer, rømming og fiskehelse er et stort fokus for Norsk sjømatproduksjon og de stilles store krav fra myndigheter og samfunnet om forbedring av dette. Mange mener det er på kanten til og kalles en grønn produksjon og det er stadig flere anmeldelser mot dem. Sporing av aktiviteter innenfor den marine sektoren er i dag pålagt, men ikke alle spor blir lagt merke til like mye. Hvor godt fungerer våre sporings systemer og hvor mye kan vi egentlig spore tilbake? Sluttkunden som sitter med produktet på matbordet, er det endelige svaret på hvor bra produktet er. Det kunden ikke vet er hvor mange deler i forsyningskjeden den har vært igjennom før den havnet hos dem. Mange ledd er skygget over som ikke er belyst til kunden som skal konsumerer produktet og dette er bekymrings verdig for mange mennesker. Det å kunne spore produktet fra start til slutt er viktig dokumentasjon og ha hvis det stilles spørsmål rundt produksjonen.

1.1 Bakgrunn

Norsk sjømat produksjon følger ulike retningslinjer avhengig av typen fisk og hvor den kommer ifra. Dette må kunne spores hele veien for og ha full kontroll på eventuelle utslipp, sykdommer, mutering eller andre skadelige hendelser som kan oppstå. Klimaspor må dokumenteres uavhengig om det kommer fra villfisk eller oppdrett, og dette går under standarden NS 9418 klimaspor for sjømat (Standard Norge 2023a). Når man skal håndtere

rømming av laks, må man følge anbefalinger i henhold til dusør og hvor man skal oppbevare fisken. Dette må rapporteres til fiskedirektoratet så fort det er gjennomført (SjømatNorge 2023a). Produksjon av kjøtt fra sjømat har regelverk knyttet til hygiene, sporbarhet, merking, temperatur og hvor produktet er produsert (Mattilsynet 2023a). Alle regler og standarder knyttet opp mot Norsk sjømatproduksjon bør kunne spores i alle ledd, og det er viktig for myndighetene og samfunnet å kunne vite hvor mye utslipp produksjonen gir, fiskehelse, type vaksine og hvor den kommer ifra. Er dette noe vi allerede er gode på, eller er det rom for forbedring? Sporing i dag er essensielt for hver produsent. De fleste selskapene har et sentralisert sporing system som betyr at få har tilgang til skyen deres og aktivitetene gjennom forsyningskjeden. Det at sporingen i Norsk sjømatproduksjon ikke er transparent kan være lønnsomt for produsenten, men hva med kunden som sitter igjen med produktet? Marin Traffic er verdens mest populære sporingstjeneste online. Med hjelp av et automatisk identifikasjonssystem (AIS), så henter det inn data om fartøyets identitet, fart, kurs og posisjon (Marine Traffic 2023a). Det dette systemet ikke sporer er utslipp, dø fisk og bi fangst. Viktige elementer for miljøet er kritisk dokumentasjon, og det er veldig få utenom produsenten som sitter med denne informasjonen. Burde det være pålagt og utgi informasjon til alle ledd i forsyningskjeden, slik at speditør, HoReCa – segmentet og dagligvarehandel er klar over hvilke fôr fisken har konsumert, vaksinen den har fått, transport fra hav til havn, temperatur og fiskehelsen? Hva vet vi egentlig om produktet vi kjøper og consumerer?

1.2 Problemstilling og avgrensninger

Implementering av blockchain i marine forsyningskjeder: Er det på tide og prøve ny teknologi for og effektivisere sporing i marin sektor?

Vår problemstilling er basert på interesse og nysgjerrighet rundt en ny teknologi, og hva den kan utgjøre i annen sektor. Problemstillingen ble valgt for og se på muligheter og løsninger som kan besvare dagens utfordringer rundt sporing i marin sektor. Den vil også ta for seg hvordan blockchain gir nye og belyste muligheter for alle ledd i forsyningskjeden.

Ny teknologi kan være skremmende og implementere i en sammensveiset og trygg infrastruktur, men kanskje det er på tide og prøve noe nytt? Blockchain har vært til stedet i flere år, men aldri blitt brukt til noe annet enn økonomi.

Forsknings spørsmål som oppgaven vil ta for seg:

1. Hvilke fordeler og ulemper har vi med dagens sporings system i marin sektor?
 - Sporing er en viktig del av forsyningskjeden, og består av aktiviteter et produkt er igjennom før det når sluttkunden.

2. Er det på tide og prøve en ny transparent teknologi for og effektivisere å gjøre sporingen mer synlig for samfunnet?
 - Et transparent sporingsystem vil si at alle ledd kan se aktivitetene produktet er igjennom, selv kunden som kjøper og skal konsumere produktet.

3. Man kan skjønne hvorfor bedrifter ikke vil implementere blockchain, men ville implementering vært positivt for samfunnet?
 - For at bedrifter skal implementere blockchain så må hele sektoren implementere blockchain, det kommer til og være store kostnader og tidskrevende.

4. Blockchain er et transparent datasystem som hadde synliggjort alle detaljer ved produktet konsumenten ønsker å kjøpe, hvordan hadde dette endre synet på maten de kjøper, dersom de vet hva produktet har vært igjennom?
 - Historien bak maten vi kjøper er med på å påvirke dømmekraften vår og synet vi har ovenfor selskapet.

Avgrensninger:

- Tar for oss blockchain, men ikke i dybden
- Implementering av blockchain i marin sektor vil bli forsket på, men på grunn av mangel på data, så er det en begrensning på hvor langt oppgaven kan nå.
- Oppgaven vil ta for seg blockchain i matforsyningskjeden, men ikke i dybden.
- Mowi vil bli brukt som et eksempel, men det vil ikke bli gjort noe forskning rundt mowi.
- Tar utgangspunktet i blockchain teknologi som en mulighet i marin sektor.

1.3 Disposisjon:

Kapittel 1: Innledning, bakgrunn, problemstilling, forsknings spørsmål og avgrensning

Kapittel 2: Litteratur gjennomgang

Kapittel 3: Metode

Kapittel 4: Blockchain teknologi i marin sektor

Kapittel 5: Analyse og data

Kapittel 6: Diskusjon

Kapittel 7: Konklusjon

2.0 Litteratur gjennomgang

Litteraturgjennomgangen er hentet fra intervju, artikler, og bacheloroppgaver. I dette kapitlet vil man gå igjennom teori og sentrale temaer som omhandler oppgaven. Man vil bygge en forståelse over hva de forskjellige temaene innebærer som gjør det lettere og forstå hvor oppgaven vil hen. Teorier er for å avkrefte eller bekrefte temaer i analysen som blir nevnt i kapittel 5.

2.1 Blockchain

Blockchain teknologi har det siste tiåret virkelig skutt fart. Etter bitcoins opprinnelse i 2009 har teknologien fått mer oppmerksomhet, men teknologien går tilbake til 1980-tallet. I 1982 foreslo David Chaum en teoretisk blokkjede protokoll, men det var Satoshi Nakamoto som i 2009 klarte å lage den første praktiske implementasjonen av denne teknologien. Nakamoto er grunnleggeren til bitcoin. Til den dag i dag vet fortsatt ingen hvem dette er (Ken Siva Lie,2022a). Blockchain er et nettverk som lagrer og overfører informasjon på en sikker, transparent og desentralisert måte. Man kan se på blockchain som åpen digital "regnskapsbok" hvor man kan se transaksjonene mellom parter (Lie, 2022b). Blockchain har mange mulige bruksområder i ulike sektorer, som for eksempel finans, helse, offentlig forvaltning og logistikk. Blockchain er mest kjent fra kryptovaluta, spesielt Bitcoin. Blockchain består av en rekke blokker som inneholder informasjon om transaksjoner eller hendelser. Hver blokk er koblet til den forrige blokken ved hjelp av en kryptografisk kode som kalles en hash. Hashen sikrer at informasjonen i blokken ikke kan endres eller slettes uten å påvirke de andre blokkene i kjeden. Blockchain fungerer som et distribuert nettverk av datamaskiner (noder) som samarbeider om å validere og lagre informasjonen i blokkene. Det finnes ingen sentral autoritet eller mellommann som kontrollerer eller styrer nettverket. I stedet bruker nettverket ulike konsensusmekanismer for å oppnå enighet om hvilken versjon av informasjonen som er gyldig og oppdatert (Lie, 2022c). Oppbygningen av en blokkjede er litt for stort å forklare, men hvordan transaksjoner fungerer i nettverket er slik:

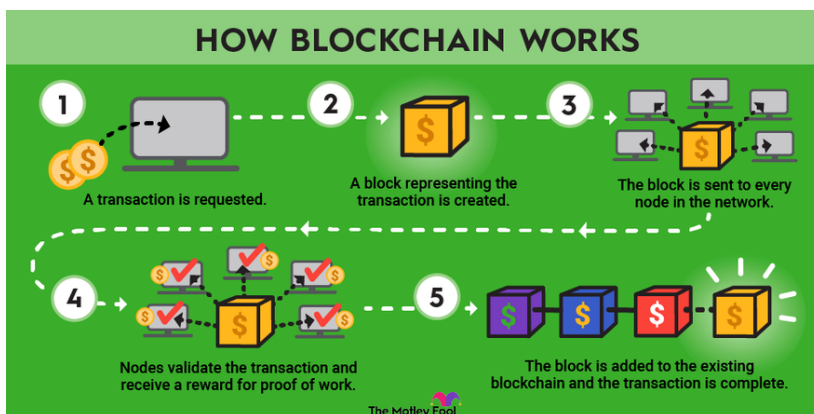
Vebjørn vil sende penger til Ole. For å sende transaksjonen må han bruke sin private nøkkel til å signere en melding om detaljer til transaksjonen. Denne meldingen inneholder:

- Inndata: Alle tidligere transaksjoner som er blitt sendt til Vebjørn som skal være med for å vise at han har pengene
- Mengde: Hvor mye Vebjørn overfører til Ole
- Utdata: Ole sin offentlige nøkkel

Disse transaksjonene havner i blokkene. Siden inndata har med alle tidligere transaksjoner, vil blokkene alltid kunne verifisere at "regnskapsboken" stemmer. Meldingen som Vebjørn sender vil bli distribuert til hele nettverket. Når nettverket har godkjent transaksjonen, vil Ole få pengene på konto. Det er omtrent umulig å hacke dette nettverket,

fordi man har flere tusen desentraliserte noder som verifiserer at blokkene er riktig. Noder er datamaskiner som verifiserer nettverket (Ken Siva Lie, 2022d).

“Whereas most technologies tend to automate workers on the periphery doing menial tasks, blockchains automate away the center. Instead of putting the taxi driver out of a job, blockchain puts Uber out of a job and lets the taxi drivers work with the customer directly.” (Vitalik Buterin 2018)



Figur 1: The Motley Fool, 08.06.2022

2.2 Egenskaper ved blockchain

Blockchain har flere egenskaper som gjør den attraktiv for ulike bruksområder. Jeg skal nevne disse og ta for meg fordeler og ulemper. Noen av disse egenskapene er:

- Sikkerhet
- Transparens
- Sporbarhet
- Desentralisering

2.2.1 Sikkerhet

Sikkerheten til blockchain handler om hvordan man skal beskytte digitale eiendeler fra hacking og svindlere. De bruker kryptografi og distribuerte nettverk for å lagre og overføre data på en sikker og transparent måte. Hvis selskaper skal ta i bruk denne teknologien, må de vite at nettverket er sikkert. Det skal ikke gå an å hacke eller korrumpere nettverket. Som forklart tidligere, så er det omtrent umulig å hacke nettverket. Da trenger man store mengder med penger og mye ressurser. Teknologien har basert seg på at å hacke nettverket

ikke er veldig lønnsomt (Costa, 2021a). Blockchains sikkerhet har noen fordeler og ulemper:

Fordeler

- Høy grad av immunitet mot dataendringer eller forfalskning.
- Redusert behov for mellommenn eller sentrale autoriteter. På grunn av teknologien så trenger ikke transaksjonene en mellommann for å verifisere handelen. Det gjør at man slipper unødvendige kostnader mellom parter, og man slipper at autoriteter som ikke har noe med transaksjonen å gjøre, har kontroll over transaksjonen.
- Økt effektivitet og hastighet i transaksjoner. Når man sender transaksjoner over et blockchain-nettverk så tar det ulik tid før transaksjonen kommer frem. Hvilket blockchain-nettverk man bruker sier noe om hvor lang tid det tar. På en verdensbasis så kan det ta flere dager å sende transaksjoner fra et land til et annet. Når man sender det over blockchain-nettverket kan det ta noen få minutter.

Ulemper

- Hastighet og ytelse. Blockchain er betydelig tregere enn tradisjonelle databaser fordi blockchain-teknologien utfører flere operasjoner. For eksempel må den verifisere signaturer, distribuere data og oppnå konsensus mellom nodene (enheter som verifiserer hver blokk av transaksjoner). Dette er et problem for teknologien. Om noen år kommer ikke dette til å være et problem, da det er en enorm mengde ressurser som blir brukt for å forbedre dette. Mange ulike selskaper jobber med å få blockchain til å gå fortere (Anand, 2023a)
- Data immutabilitet. Data immutabilitet betyr at data som er lagret på blockchain ikke kan endres eller slettes. Dette kan være en fordel for noen systemer, men også en ulempe for andre som trenger å oppdatere eller korrigere data. Det kan også skape juridiske og etiske problemer hvis dataene inneholder personlig eller sensitiv informasjon.

- Sårbarheter i koden, kommunikasjonen og konsensusmekanismene. Blockchain er ikke immun mot angrep fra hackere som kan utnytte svakheter i koden, kommunikasjonen mellom nodene eller konsensusmekanismene som bestemmer hvilken versjon av blockchain som er gyldig. Noen eksempler på slike angrep er phishing, routing, Sybil og 51% angrep. Blockchain er ikke immun for hacking, men det er veldig vanskelig. Når det blir hacket er det ofte enten smart contracts eller noe med selskapet som har lagd blockchainen som blir hacket (Costa,2021a)
- Høye kostnader og ressursforbruk. Blockchain krever mye datalagring, båndbredde, strøm og maskinvare for å fungere. Dette kan øke kostnadene og ressursforbruket for brukerne og organisasjonene som bruker blockchain. Det kan også ha negative miljømessige konsekvenser (Wang,2021a).

2.2.2 Transparent

Blockchain-teknologien gir større åpenhet i transaksjonshistorikken fordi hver deltaker i nettverket deler de samme dataene i stedet for å ha individuelle kopier av de samme dokumentene. Dette gjør det vanskeligere å manipulere eller endre dataene uten at det blir oppdaget (Wang, 2021b).

Fordeler

- Det øker tilliten og reduserer risikoen for svindel, korrupsjon og feil mellom partene som handler med hverandre. Mange sektorer har brukt for dette, spesielt finans- og bank sektoren. Her ser vi ofte store svindlere og korrupsjon i høy grad. Ved bruk av denne teknologien kan vi få et mer transparent system, men det vil nok bli vanskelig siden eliten bruker dagens finanssystem til sin fordel (Wang,2021c).
- Det gir bedre sporbarhet og verifiserbarhet av dataene, noe som kan forbedre kvaliteten, effektiviteten og sikkerheten i ulike sektorer som helsevesen, finans, logistikk og offentlig forvaltning. Dette er viktig for marine sektoren. Når flere ledd kan dele informasjon om et produkt, vil hele kjeden ha et bedre bilde på produktet fra start til slutt. Det kan være med på å gi et bedre bilde på oppdrettsfisk.

- Det gir mer ansvarlighet og etterlevelse av lover og regler ved at revisorer og regulatorer kan kontrollere at organisasjonene følger kravene og klausulene i kontraktene (Svane, 2023)

Ulemper

- Det kan kompromittere personvernet og konfidensialiteten til brukerne og organisasjonene som deler sensitive eller personlige data på blockchain. Selv om dataene er kryptert eller anonymisert, kan de fortsatt være utsatt for hacking eller avsløring gjennom analyse eller kobling av datakilder.
- Det kan skape juridiske og etiske utfordringer hvis dataene inneholder upassende, falske eller skadelige informasjon som kan påvirke omdømmet eller rettighetene til brukerne eller organisasjonene. Dette kan føre til at selskaper velger å gjøre det mest etiske slik at de ikke får noe dårlig omdømme. Dette kan føre til positive handlinger hos selskaper.
- Det kan øke kostnadene og kompleksiteten ved å implementere og vedlikeholde blockchain-løsninger som krever høy datalagring, båndbredde, strøm og maskinvare. Det kan også være vanskelig å oppdatere eller endre dataene på blockchain hvis det er behov for det (Anand, 2023)

2.2.3 Sporbarhet

Blockchain-teknologien gir mulighet for å spore og verifisere dataene som er lagret på blockchain gjennom hele livssyklusen. Dette betyr at man kan se hvem som har lagt til, endret eller fjernet dataene, når det skjedde og hvorfor det skjedde (Geroni, 2021a)

Fordeler

- Det forbedrer tilliten og reduserer risikoen for svindel, korrupsjon og feil mellom partene som deler data på blockchain. For eksempel kan man spore opprinnelsen, kvaliteten og bevegelsen av produkter i en forsyningskjede eller verifisere identiteten og historikken til personer eller organisasjoner.

- Det gir bedre effektivitet og kostnadsbesparelser ved å eliminere behovet for mellommenn, papirarbeid eller manuell kontroll av dataene. For eksempel kan man automatisere betalinger, kontrakter eller sertifikater ved hjelp av smarte kontrakter som utløses av forhåndsdefinerte vilkår på blockchain.
- Det gir mer ansvarlighet og etterlevelse av lover og regler ved at revisorer og regulatorer kan kontrollere at organisasjonene følger kravene og klausulene i kontraktene. For eksempel kan man overvåke miljøpåvirkningen, sosialt ansvar eller etiske standarder av produkter eller tjenester på blockchain (Geroni,2021b).

Ulemper

- Det kan kompromittere personvernet og konfidensialiteten til brukerne og organisasjonene som deler sensitive eller personlige data på blockchain. Selv om dataene er kryptert eller anonymisert, kan de fortsatt være utsatt for hacking eller avsløring gjennom analyse eller kobling av datakilder.
- Det kan skape juridiske og etiske utfordringer hvis dataene inneholder upassende, falske eller skadelige informasjonen som kan påvirke omdømmet eller rettighetene til brukerne eller organisasjonene.
- Det kan øke kostnadene og kompleksiteten ved å implementere og vedlikeholde blockchain-løsninger som krever høy datalagring, båndbredde, strøm og maskinvare. Det kan også være vanskelig å oppdatere eller endre dataene på blockchain hvis det er behov for det.

2.2.4 Desentralisering

Blockchain-teknologien gir mulighet for å desentralisere kontrollen og eierskapet av dataene ved at de ikke er lagret på en sentral server eller styrt av en enkelt autoritet. I stedet er dataene distribuert over et nettverk av noder som verifiserer og validerer transaksjonene på blockchain.

Fordeler

- Det øker sikkerheten og motstandskraften mot angrep, forstyrrelser eller feil ved at dataene ikke er avhengige av et enkelt feilpunkt eller sårbarhet. For eksempel kan man ikke hacke, slette eller endre dataene på blockchain uten å ha kontroll over flertallet av noder i nettverket.
- Det gir større autonomi og frihet til brukerne og organisasjonene som deler data på blockchain ved at de ikke trenger å stole på eller følge reglene til en tredjepart eller mellommann. For eksempel kan man sende, motta eller lagre verdier på blockchain uten å gå gjennom banker, myndigheter eller andre institusjoner.
- Det fremmer innovasjon og konkurranse ved å senke barrierene for deltakelse og skape et mer åpent og demokratisk system for datautveksling. For eksempel kan man skape nye applikasjoner, tjenester eller løsninger på blockchain uten å søke om tillatelse eller betale avgifter til noen.

Ulemper

- Det kan øke kriminaliteten og misbruket av dataene ved at de gir anonymitet og personvern til brukerne og organisasjonene som deler sensitive eller ulovlige data på blockchain. For eksempel kan man bruke blockchain til å utføre hvitvasking, skatteunndragelse eller finansiering av terrorisme.
- Det kan øke kostnadene og kompleksiteten ved å implementere og vedlikeholde blockchain-løsninger som krever høy datalagring, båndbredde, strøm og maskinvare. For eksempel kan man bruke mer ressurser på å kjøre noder, validere transaksjoner eller opprettholde konsensus på blockchain.
- Det kan skape volatilitet og usikkerhet ved at dataene er utsatt for svingninger i tilbud og etterspørsel, spekulasjon eller manipulasjon på markedet. For eksempel kan prisen, verdien eller ytelsen til kryptovalutaer eller andre digitale eiendeler på blockchain variere mye over tid.

2.2.5 Oppsummering av blockchain

I løpet av det siste tiåret har blockchain-teknologien virkelig tatt fart og blitt anerkjent som en innovativ løsning med potensial til å transformere ulike sektorer. Med sin sikkerhet, transparens, sporbarhet og desentraliserte natur har blockchain vist seg å være en attraktiv teknologi for mange bruksområder. Mens det har sine fordeler, som høy immunitet mot dataendringer, redusert behov for mellommenn og økt effektivitet i transaksjoner, er det også ulemper å ta hensyn til. Blockchain kan være tregt, dataene kan være immutabile, og det kan være sårbarheter i koden og høye kostnader involvert.

Likevel fortsetter blockchain å utvikle seg, og med stadig forskning og innovasjon jobbes det med å forbedre teknologiens ytelse, sikkerhet og skalerbarhet. Gjennom strengere sikkerhetsprotokoller, optimalisert konsensusmekanismer og mer effektive databehandlingsmetoder vil mange av dagens utfordringer kunne løses (Gaur,2020). Blockchain-teknologien har allerede vist seg å være nyttig i ulike sektorer, og dens potensial er fortsatt i stor grad utforsket. Det er spennende å tenke på hvordan blockchain kan brukes til å forbedre finansielle systemer, helsevesenets effektivitet, offentlig forvaltningens tillit og logistikkens sporbarhet.

Som teknologien fortsetter å utvikle seg og bruksområdene blir mer utbredt, vil det være viktig å nøye vurdere fordeler og ulemper ved å implementere blockchain-løsninger. Gjennom riktig planlegging, regulering og samarbeid kan vi maksimere fordelene og minimere risikoene ved bruk av denne spennende teknologien. I fremtiden vil blockchain-teknologien nok fortsette å forme og forandre måten vi lagrer, overfører og verifiserer data på. Med kontinuerlig innovasjon og økende aksept ser vi frem til å se hvordan blockchain kommer til å berike og transformere vår digitale verden.

2.3 Sporing

Sporing er en stor del av sjømatnæringen og det vektlegges et stort fokus rundt dette. Om produktet viser seg i og være dårlig, eller om noe skjer under eksporten er det viktig og kunne spore det for å finne ut hvor feilen oppsto. Sporing er en så stor del av kjeden og går innenfor alle elementer fra start til slutt. Hvor sikkert og godt er dagens sporing system, og hva kan eventuelt forbedres? Finnes det gjentatte avvik eller andre feil som kommer av utdatert teknologi, eller er teknologien så sikker at avvikene som oppstår skapes av

mennesker? Man kan med sikkerhet si at ingenting er perfekt, og det kan alltid forbedres. Veien videre går dypere inn sporingssystemer og deres teknologi for å se om det finnes gråsoner samfunnet ikke ser. Nysgjerrigheten rundt forbedringsmuligheter eller annen teknologi som kan gi oss et bedre og sikrere sporingssystem er stort, og det er interessant og se hvor langt teknologien kan føre oss.



Figur 2: A high-level system architecture for Auth Trail, 22.06.2022

Sporing i seg selv er veien fra start til slutt hvor man følger en gjenstand eller et produkt gjennom hele prosessen. Det og spore et produkt i marin sammenheng, kan være og følge fisken fra den er fanget eller tatt opp fra merden, til den ender opp på middagsbordet hjemme. Denne sporingen er med på og hjelpe aktørene i prosessen med utfordringer vi står oven for i dag. Det og spore et produkt gir oss muligheten til og rette opp i problemer eller finne feil som kan forbedres.

2.4 Forsyningskjede

En forsyningskjede er en kjede av ulike aktiviteter, distribusjonsmidler og fasiliteter som er nødvendig for å gjennomføre en prosess for et produkt. Dette reisen til produktet, fra råvarer til produksjon, transport og helt hjem til sluttbrukeren.



Figur 3: Hva er grønn forsyningskjede, 08.03.2020

Enkelt forklart består forsyningskjeden av fem trinn: Disse er,

- Søket etter råvarer
- Transformasjonen av råvarer til produkt
- Selve produksjonen
- Transporten
- Leveranse til sluttkunde

Forsyningskjeden er et stort nettverk av forskjellige virksomheter hvor produkter flyter igjennom daglig. Dette gjelder både digitalt og visuelle virksomheter. Viktige punkter for en forsyningskjede er god service, pålitelig og presis. Er disse kravene oppnådd, går sannsynligvis resten av seg selv. Et godt omdømme for kjeden er viktig for at kunder, leverandører og speditører vil samarbeide. En nøkkelkomponent for en forsyningskjede kan være og ha en pålitelig leverandør, dette gjør at man leverer et produkt med kvalitet som tilfredsstillende kundens og deres behov. Effektiviteten i forsyningskjeden er med på å forme priser og kostnader. Hvis det er lite effektivitet, kan det hende at prisene må opp på deres produkt fordi antall timer det tok i produksjonen tilsvarer en kostnad de ikke har råd til i lengden.

3.0 Metode

Kapittel 3 består av metoder som blir brukt i oppgaven for å samle inn data, informasjon og hvordan dataen blir analysert i forhold til problemstilling som ble valgt ut ifra oppgaven. Vurderinger og framgangsmåter rettet opp mot problemstillingen blir vektlagt, samt dataen en analyserer og tolker. Planlegging av metode rettet mot en bachelor varierer ut ifra hva som skal forskes på.

3.1 Casestudie

En casestudie kan deles i 5 nivåer som er viktig for forskningen. Den første delen går ut på forskningsspørsmålene slik at man sikter seg inn på oppgaven og spørsmålene (Jacobsen, 2022a). Andre nivået tar for seg antagelser, dette er sjeldent nødvendig i en slik oppgave, og blir derfor ikke gjennomført (Jacobsen, 2022b). Nivå tre er analyser hvor man innhenter valid og troverdig informasjon på bakgrunnen av forskningsspørsmålene i casen (Jacobsen, 2022c). Det er viktig å definere og avgrense analysen slik at man vet hva studie går ut på. Nivå fire er sammenligning av innhentet data og informasjon hvor en setter de opp mot forskningsspørsmålene (Jacobsen, 2022d). Siste og femte nivå er tolkningen av innsamlingen, dette blir brukt opp mot diskusjon og konklusjoner rettet mot problemstillingen i oppgaven (Jacobsen, 2022e). Denne metoden fungerer for kvalitativ forskning og er gunstig for datainnsamling rettet mot forskningsspørsmålene.

Casestudien i denne oppgaven tar for seg blockchain teknologi, og hvordan den kan bli brukt i marin sektor. Den forklarer hva blockchain er, og hvilke fordeler og ulemper den fører med seg. Ved siden av dette får man informasjon om dagens sporing system og eksempler rundt dagens teknologi. Standarder og regler blir belyst i henhold til produksjon i forsyningskjeden. Ønsket er å komme med inspirasjon til dagens aktører og vise til ny teknologi som kan hjelpe de med utvikling, effektivisering, trygghet og bærekraftig produksjon. Hvorfor ikke prøve noe nytt som aldri har satt en fot innenfor marin sektor.

3.2 Valg av metode

“En metode er en framgangsmåte, et middel til å løse problemer og komme fram til ny kunnskap. Et hvilket som helst middel som tjener dette formålet, hører med i arsenalet av metoder” (Definisjon av Aubert gjengitt i Hellevik, 08.03.2006).

Det er viktig å velge riktig strategi, slik at man kan finne frem troverdig og pålitelig informasjon. Denne strategien forskeren velger er det vi kaller for en metode, og det baserer seg på type forskning og hva som skal forskes på.



Figur 4: Analyser data, 26.12.2013

Valget mellom kvalitativ og kvantitativ metode baserer seg på type forskning og hva man er ute etter. Skal en beskrive dybden i innholdet, eller bredden. I dette tilfellet falt valget på kvalitativ metode dersom det innhentes informasjon av andres forskning og som uttrykkes i form av tekst. Innsamling av kvalitativ data via intervju og internett gjorde oppgaven interessant og forske på. Denne rapporten består av kvalitativ datainnsamling i form av direkte intervju og kvalitativ dokumentanalyse.

3.2.1 Kvalitativ dokumentanalyse

En kvalitativ dokumentanalyse er en metode for å analysere kvalitativ data, dette innebærer at man tolker og undersøker innholdet i dokumentet man leser. I mange tilfeller er dokumentet objektet for forskningen. Kvalitative analyser baserer seg på forskning og tolkning av innholdet man lytter til eller leser. Eksempler på dokumentanalyser er tekstanalyse, historisk metode, kildekritikk, innholdsanalyse, feltstudier, kvalitative intervjuer og bildeanalyse. Dette er ofte sekundærdata som er rettet mot den opprinnelige datainnsamlingen til oppgaven. Ulemper med sekundærdata er at man ikke kan kontrollere hvilke informasjon man får, og det er ofte smutt hul eller mangel på informasjon i dokumentet. I motsetning til sekundærdata, så har primærdata større kontroll over

påliteligheten til dataen. En fordel med sekundærdata, er at dette er dokumenter som ligger lett tilgjengelig, mens primærdata kan være mer krevende og få tak i.

Denne rapporten har hovedsakelig kilder fra Sjømatnorge, mattilsynet, forskningsrådet, Fiskeribladet, snl, cappelen damm (Dag Ingvar Jacobsen) og andre offentlige dokumenter som ligger tilgjengelig. En viktig huske regel er og være kildekritisk når man gjør en dokumentanalyse. Skriftlig informasjon på nett er ofte gjennomtenkt og reflektert, dette betyr at dokumentet eller teksten du leser er grundigere bearbeidet (Jacobsen, 2022f). I noen tilfeller kan dette også bety at den er forfalsket eller ukorrekt (Jacobsen, 2022g). Det finnes både positive og negative sider ved en kvalitativ dokumentanalyse, og derfor er det viktig og være kildekritisk til det man leser.

Våre kilder fra nett blir analysert som primærdata selv om det kan virke ulogisk i henhold til hva primærdata inneholder. Grunnen til dette er temaet i oppgaven, og hvor lite informasjon vi har mulighet til å innhente via intervjuer. Dataen vi finner blir grundig analysert og trukket opp mot hverandre, slik at man ser en rød tråd eller en sammenheng som gir likt resultat.

3.2.2 Data innsamling

Som nevnt i kapittel 3.2.1, ble vi nødt til å bruke kvalitativ dokumentanalyse som primærdata, fordi informasjonen vi var ute etter om blockchain i marine forsyningskjeder ikke var tilgjengelig via intervju. Uansett kontaktet vi Mowi, og spurte om et intervju for og kartlegge hvordan deres sporings system fungerer. Vi la frem problemstilling til Mowi og stilte spørsmål rundt blockchain teknologi og deres eget sporings system. Blockchain var lite belyst i deres verden, og de hadde lite kunnskap om denne teknologien. De ga oss en nettside som heter sporbarhet.com, hvor vi kan lese om nasjonale systemer som sporer rømt oppdrettfisk (Sporbarhet AS, 2022a).

Vi benytter oss av Snl for å innhente data om blockchain og trekker dette opp mot dagens teknologi. Artikler og dokumenter fra forskningsrådet, mattilsynet og Seafood er gunstig for og se hvilke flaskehalsen som dukker opp, og deretter trekkes disse opp mot blockchain for og se om de kunne blitt unngått dersom man prøver en ny teknologi. Denne måten og innhente data på ligger i kategorien sekundærdata fordi det ikke hentes direkte fra kilden, men i denne oppgaven blir det brukt som primærdata.

3.2.3 Primærdata

Vi valgte kvalitative semistrukturerte intervju, selv om mulighetene var små for å innhente dataen vi var ute etter. Vårt tilfelle er litt spesielt, med tanke på teamet vi forsker på. Som nevnt tidligere i kapittel 3.2.2, så blir kvalitativ dokumentanalyse vår primære datainnsamling selv om intervju hører til i den kategorien. Vi fikk ordnet et intervju med Mowi hvor vi fikk informasjon om deres sporings system og tanken rundt blockchain som primær teknologi.

Gjennomføringen av intervjuet ble utført med 1 respondent (Se Tabell nr. 1). Vi hadde lagt frem spørsmål og presenterte problemstillingen vår. Respondenten vår har lang erfaring innenfor Logistikk i oppdrett og er vel kjent med ERP og sporings systemer.

Tabell 1. Intervjuoversikt:

| Respondent | Selskap | Stilling | Dato | Varighet | Type intervju |
|--------------|---------|--------------|------------|-----------|---------------|
| Respondent 1 | Mowi | Daglig leder | 14.02.2023 | 3t 30 min | Fysisk |

Under intervjuprosessen ønsket vi og oppnå god kontakt med respondenten slik at tillit og respekt ble gjensidig. Dette resulterer i god kommunikasjon og best mulig informasjon rundt problemstillingen vår. Dialogen var åpen og tydelig, dette resulterte i at vi fikk lagt til tillegsspørsmål som ga oss en dypere og grundigere forståelse om temaet slik at vi fikk tilfredsstillende svarene til forskningen vår (Jacobsen, 2018).

3.2.4 Utvalg av data

Dataen er det viktigste i oppgaven, og derfor er det viktig og være nøye og kritisk rundt dette. Informasjonen blir plukket ut fra forskjellige dokumenter, analyser, artikler, rapporter og intervju med Mowi. Tilgangen på data er stor, og desto viktigere er det å plukke ut troverdige kilder som man trekker opp mot problemstillingen. Riktig valg av metode øker effektiviteten og muligheten til å utnytte dataen på best mulig måte. Valget av data som blir representert i denne oppgaven er grundig gjennomtenkt i henhold til problemstilling, ettersom temaet er nytt og lite diskutert. Informasjonen som blir plukket ut kategoriseres som primær eller sekundær data, ettersom hvordan vi innhenter informasjonen.

3.2.5 Kildekritikk

Kildene en bruker i en slik oppgave er fundamentet til slutt resultatet. Derfor er det viktig og være kildekritisk til kildene man finner. Ifølge Bolstad i store norske leksikon, så er handler kildekritikk om å analysere og vurdere informasjonen man leser, og finne ut av hvor troverdig informasjonen er (Bolstad, 2023a). Kildekritikk er en viktig del av å vurdere påliteligheten og troverdigheten til informasjon og kilder man kommer over. I en tid der informasjon er lett tilgjengelig og spres raskt gjennom digitale kanaler, er det avgjørende å utvikle evnen til å kritisk vurdere kilder for å sikre at man baserer sine kunnskaper og beslutninger på pålitelig og korrekt informasjon. Når man utfører kildekritikk, bør man vurdere flere faktorer for å bedømme en kilde.

Her er noen viktige aspekter å ta hensyn til:

- *Troverdighet til kilden:* Vurder omdømmet og autoriteten til kilden. Er det anerkjente institusjoner, eksperter eller forskere som står bak informasjonen? Er kilden kjent for å levere pålitelig og faglig korrekt informasjon? Søk etter eventuelle referanser til kildebruk eller samarbeid med andre anerkjente organisasjoner (Bolstad, 2023b)
- *Objektivitet og nøytralitet:* Vurder om kilden har en agenda eller partiskhet som kan påvirke informasjonen som presenteres. Er det en balansert og objektiv fremstilling, eller er det tydelig at kilden har en bestemt interesse eller synspunkt? Se etter mulige konflikter av interesse eller politiske tilknytninger (Bolstad, 2023c)
- *Aktualitet og oppdatert informasjon:* Sjekk når kilden ble publisert eller sist oppdatert. Spesielt innenfor vitenskapelige eller teknologiske områder kan informasjonen raskt utdaterte seg. Er det nyere forskning eller oppdateringer som motsier eller bekrefter den gitte informasjonen? (Bolstad, 2023d)
- *Metode og kildekvalitet:* Vurder hvilke metoder kilden har brukt for å samle inn og analysere data. Er det basert på grundig forskning, empiriske studier eller er det mer basert på meninger og spekulasjoner? Er kilden til å stole på? Søk etter eventuelle referanser til primærkilder eller forskningsstudier (Bolstad, 2023e).
- *Konsistens og sammenligning med andre kilder:* Sammenlign informasjonen fra den aktuelle kilden med andre troverdige og pålitelige kilder. Hvis flere uavhengige kilder bekrefter den samme informasjonen, styrker det påliteligheten.

Vær oppmerksom på motstridende informasjon og se etter mulige grunner eller bevis for påstandene (Kildekompasset, 2023a)

- *Kontekst og formål*: Vurder konteksten der informasjonen blir presentert. Er det ment som faglig informasjon, nyhetsrapportering eller en subjektiv blogg? Vær klar over at ulike typer kilder har ulike formål og kan ha forskjellig grad av pålitelighet og objektivitet. Å utvikle gode kildekritiske ferdigheter er avgjørende for å kunne navigere i dagens informasjonsoversvømmelse. Ved å bruke en kombinasjon av disse vurderingskriteriene kan man oppnå en mer kritisk og informert tilnærming til kilder og dermed ta bedre beslutninger basert på pålitelig informasjon (Kildekompasset, 2023b).

Disse punktene under kildekritikk er viktig og følge når man innhenter informasjon, og det er lurt og stille seg selv spørsmål underveis. Vær oppmerksom på at det finnes mange kilder der ute som ikke er troverdige.

4.0 Blockchain i marin sektor

I kapittel 4 tar vi for oss implementering av blockchain i marin sektor. For at leseren skal få en forståelse om hva dette handler om, legger vi først frem fordeler og ulemper om dagens sporings system som er i bruk og informasjon om standarder og regelverk. Spennende spørsmål som «Hva med en ny teknologi, og hvorfor vi burde gjøre en endring» vil bli besvart i kapittel 4.3 og 4.4.

4.1 Fordeler med dagens sporings system

Mange er kritiske og stiller spørsmål rundt Norsk matproduksjon, fordi mye av informasjonen de er ute etter, ikke er tilgjengelig for hele verdikjeden. Med dette så mener vi bærekraftig informasjon innen fiskeri og produksjon. Vi vet med sikkerhet at sporingen har mange fordeler som setter dem i en grønn posisjon. Sporingen vi bruker i dag er med på og forhindre fiskekriminalitet, beskytte marine økosystemer og fiskebestandene (Marine dynamics 2023a).

4.1.1 Fordelen med dagens teknologi i marin sektor

Marine dynamics er et norsk selskap som har utviklet et godt system for fangstdagbok (ERS) og fiskesporing (VMS). Dette er et intelligent system, og bra for alle fiskere og til dels oppdrettere. Oppdrettere pleier og utvikle egne systemer for å overvåke å spore deres produkt. Hvert system må igjennom en prosess for å bli godkjent av fiskedirektoratet før de kan ta det i bruk. Det er mange fordeler med sporing av fiskeri og oppdrett som er med på å hjelpe utviklingen i marin sektor slik at vi kan fortsette og ta i bruk våre ressurser langs kysten. Omdømme er et av mange nøkkelord for sjømatproduksjon, og dette er med på å skape trygghet og god flyt i kjedene. Vi har sett gjentakende tilfeller hvor samfunnet stiller spørsmål rundt mattrygghet og grønn produksjon. I de fleste tilfeller kan selskapene henvise til egne dokumenter, men ofte så er ikke dette godt nok. Samfunnet ønsker mer spesifikk informasjon om hele prosessen. Som nevnt tidligere er ikke sporing i norsk sjømatproduksjon transparent, men kun få som har tilgang til. For at Samfunnet og andre kunder i verden skal føle seg trygg på at produktet de kjøper er bærekraftig, så holder det kanskje ikke med informasjonen sjømatrådet og mattilsynet innhenter og gir ut?

4.2 Ulemper med dagens sporings system

Sporing kan være dyrt og implementere, men veldig nødvendig for bærekraften i marine næringer. Det har oppstått komplikasjoner mellom aktører tidligere, når det gjelder samarbeide om sporingssystemer (Kine Mari Karlsen og Kathryn Donnelly 2008a). Endringer og omlegging av produksjonsplan kan skape uro mellom aktørene, men høyest nødvendig når det utvikles et dataprogram for sporing. Andre utfordringer kan komme av kompleksiteten i marin sektor, dette kommer av uoversiktlige problemer som oppstår som ikke kan løses med en gang. Disse problemene er ofte knyttet til teknologi og standardisering i sporingssystemer. Finnes det løsninger eller andre teknologiske produkter som kan hjelpe marin sektor med sine utfordringer innen sporing? Standardisering av

sporingssystemer er et krav og det brukes internasjonale retningslinjer og standarder for dette.

4.2.1 Effektivitet og standarder

Kjente standarder som Food safety, Global Standard og GlobalGap har alle en ting felles, bærekraft og sporing. Disse nøkkelordene er spissen av prioriteringer som må være på plass. Mye avtaler og dokumentasjon flyter igjennom kjeden og desto viktigere er det med en trygg database hvor alt kan lagres og spores automatisk. Er det en ulempe at dagens sporing system ikke er transparent? For selskapet er det nok ikke det, men for oss som skal konsumere eller videreselge produktet kan dette være en ulempe. Kontraktingåelse er også en stor del av marine forsyningskjeder, og dette lagres internt i selskapene slik at få har tilgang på dem. Disse kontraktene er ikke automatiserte og må under møter avtales fra begge parter hver gang en prosess eller aktiviteter iverksettes. Dette er tidkrevende og minsker effektiviteten i marine forsyningskjeder. Hva med automatiserte kontrakter som godkjennes så fort alle kriteriene er oppfylt, uten at tid og rom blir brukt på møter. Det finnes løsninger der ute, og dette innebærer implementering av ny teknologi for å effektivisere forsyningskjeden, samtidig som det gir alle partene tilgang på all data. Kan dette være en løsning for og effektivisere å synliggjøre prosesser i marine forsyningskjeder?

4.3 Hva med en ny teknologi?

Hva med et transparent sporing system, som via deres telefon kan se alt som produktet har vært igjennom? Med et enkelt bilde av en QR-kode på baksiden av pakken, kan gi hele historien. En ny teknologi som noen av oss har hørt om, men ikke opplevd. Hva med og ta i bruk en teknologi som har vært til stede i økonomi verden og satt sine spor der? Mange kjenner kanskje til Cryptovaluta, men de færreste vet hvordan dette fungerer og hvilken teknologi som ligger bak. Blockchain er navnet på denne teknologien, og det kan beskrives som distribuerte databaser hvor ingen av partene har kontrollen, men alle har tilgang til samme informasjon (Johannes Jønsson, 18 August 2021a). Kan dette være en løsning for videreutvikling og optimalisering? Om Sjømatproduksjonen er hundre prosent bærekraftig, vet vi ikke med sikkerhet, men dataen de kan henvise til er likeså viktig. Kanskje det er på tide og utvikle teknologien en annen vei? Ved bruk av blockchain får man tilgang på flere fordeler som effektiviserer prosesser og samtidig gir kunder og forbrukere informasjon om produktet de konsumerer eller kjøper.

4.3.1 Smart contracts

Smart contracts er en programvare som lagres på blockchain og som aktiveres så fort forhåndsbestemte betingelser er oppfylt (IBM 2023a). Man bruker dette for og automatisere gjennomføringen av en avtale slik at alle parter er sikre på utfallet uten at noen mellom ledd er involvert eller tidstap (IBM 2023b).

4.3.2 Effektivisering og utvikling

Denne programvaren hjelper selskap i å effektivisere, sikre, spare og belyse prosessen for begge parter. En transparent programvare som gjør alle parter trygge gir kun fordeler, og det er med på og utvikle trygghet i salg og handel av sjømat. Ny teknologi kan virke skremmende for selskap, når de i alle år har brukt samme teknologi og bygd en trygghet rundt det. Nesten alt i dag har en infrastruktur som er avhengig av en form for teknologi, og blockchain kan være en av dem som hjelper marin sektor videre i utviklingen. Det første skrittet kan være vanskelig og ta, men høyest nødvendig. Blockchain kan være med på og fjerne bagateller og usikkerhet for aktørene.

4.3.3 Åpent nettverk og flytende kommunikasjon

Åpent nettverk og flytende kommunikasjon kan være veien og gå for et grønnere skifte i sjømatproduksjon. Noen må være de første til og ta neste steg for at en ny innovasjon og teknologi skal spre seg til resten av selskapene. Veien videre kan være uklar, men samtidig veldig positiv. Blockchain kan være fremtiden, men noen må være tapper nok til og prøve det. Det verste som kan skje er at det ikke optimaliserer og effektiviserer forsyningskjeden på samme nivå som de hadde håpet. Det er av feil man lærer, og hvis man ikke tørr og prøve, så lærer man ingenting. Det som står i veien er trygghet og stabilitet de nåværende selskapene har, og det er fullt forståelig at det kan virke urealistisk og implementere ny teknologi i marin sektor. Sjømatproduksjon startet på 70 tallet, og siden det har marin sektor vært i toppen av vekstnæringer i landet (Investinor 2021a). De har etter mange års erfaring bygget en god infrastruktur og trygghet for dere selv, derfor er det kanskje på tide å gjøre endringer slik at marin sektor henger med resten av teknologiverden.

4.3.4 Flyt i forsyningskjeden

Forsyningskjeden består av mange ledd, og det er konstant vareflyt, kommunikasjonsflyt og transport oppdrag. Ved bruk av Blockchain kan dette effektiviseres slik at speditørene har alt samlet på en app, istedenfor papirer og skannere på tlf. Transport er en stor del av

kjeden og dette krever presisjon og sikkerhet. Et eksempel på transport og volum: Hvert år kjører det 6500 lastebiler inn og ut av Mowi sin terminal på Gardermoen (Nordeide, 2022a), og dette påfører også ekstreme mengder papir og dokumenter. Hvorfor ikke har alt integrert i en app som gjør alt papir arbeidet for deg? Dette effektiviserer arbeidet og sikrer menneske feil, slik at forsyningskjeden slipper flaskehals og usikkerhet rundt transporten. Det finnes alltid områder som kan forbedres, og noe er allerede optimalisert så godt det lar seg gjøre, derfor er det ikke med sikkerhet at blockchain er veien og gå, men det er et av flere muligheter vi enda ikke har testet ut i marine forsyningskjeder. Kanskje det bare ødelegger for infrastrukturen som er bygd opp? Vi vet ikke hvordan innflytelsen av denne teknologien har på forsyningskjeden, men det skader ikke og prøve.

4.4 Hvorfor burde vi gjøre en endring?

Sporing i marine forsyningskjeder er viktig for og sikre at sjømat som selges verden rundt er bærekraftig og at det kan spores tilbake til et MSC-sertifisert bærekraftig fiskeri (Marine Stewardship Council 2023a). Dette er med på og sikre at produktet som selges med blå MSC-miljømerket kan spores tilbake til et MSC-sertifisert bærekraftig Fiskeri (Marine Stewardship Council 2023b). Marine forsyningskjeden består både av sertifiserte og ikke sertifiserte produkter, og disse adskilles til enn hver tid. For og få sertifiseringen må hver enkel bedrift, og ledd i forsyningskjedes revideres slik at man kan stole på at produktet man kjøper er bærekraftig med MSC-miljømerket (Marine Stewardship Council 2023c). Dette systemet er fungerer bra og det er trygt for kjøpere og selgere rundt om i verden, men er det effektivt? Hva med et felles system som er åpent for alle som er med i forsyningskjeden? MSC-sertifisering setter gode standarder for produktet, og de er med på forsknings innen sjømat.

4.4.1 Kan blockchain være en løsning?

Ved bruk av blockchain kan tester, regler og punkter for standarder vært transparent for alle ledd. Dette er med på å effektivisere forsyningskjeden, og det stiller alle i lik posisjon for dataen som går fra ledd til ledd i kjeden. En teknologisk endring i et avansert og miljø kan gi positive resultater, og i bunnlinjen så handler dette om effektivisering av sporing og informasjonsflyt i kjeden. Som nevnt tidligere gir Blockchain en mulighet for smart contracts som kan være en idiotsikker mulighet for feilfri sertifiseringer. En smart contract iverksettes automatisk så fort alle betingelser er tilfredsstillt fra begge parter. Denne informasjonen er praktisk for alle parter og kunne se, ikke kun selskapet selv som skal

sertifiseres, men også andre bedrifter rundt dem. Dette er gode grunner for en teknologisk endring i marine forsyningskjeder. Mye av infrastrukturen i verden handler om bærekraft og effektivisering, og dette kan Blockchain bidra stort med.

4.4.2 ASC-sertifisering

Aquaculture Stewardship Council, eller en ASC-sertifisering bidrar med og sikre å bevare havets mangfold, dette er en sertifiseringsordning for sjømat og fisk godkjent av WWF (Bama, 2021). Denne sertifiseringen sikrer opphavet og produktets identitet slik at du med sikkerhet kan spore produktet tilbake til et bærekraftig fiskeri eller produksjon (Bama, 2021).

4.4.3 Kan blockchain bidra på andre områder i forsyningskjeden?

Ved bruk av Blockchain kan standarder som ASC og MCS verifiseres via distribuerte databaser, og som vi vet er det mange sertifiseringer speditører eller fortellere må igjennom. Blockchain gjør disse sertifiseringer og informasjonen transparent slik at dataen blir synliggjort for alle ledd. Det viser seg at egenskapene til blockchain gir store muligheter for utvikling og trygghet. Denne teknologien sørger for at alle regler blir overholdt og ingen fusk i kjeden. Mye av dette handler om å synliggjøre prosesser, rapporter og standarder for alle aktører. Det stilles store krav for rapportering i oppdrettsnæringen rundt MTB og avlusning, dette er pålagt å rapportere til myndighetene slik at regjeringen, sjømatrådet og mattilsynet har kontroll over volum og lus i merdene. Blockchains egenskaper kan bidra med effektivisering av vertifiseringsprosesser mellom myndigheten og oppdrettsnæringen, fordi informasjonen er transparent. Dette gir myndighetene større kontroll og de har tilgang på alle transaksjoner og prosesser som tilhører produktet. Informasjonen som blir lagt ut i blockchain kan ikke endres på, og dette gir en trygghet for myndighetene på at ingen data er endret på før, under eller etter aktiviteten. Det diskuteres om Blockchain kan belyse informasjon til fortellere om mengde, type, vekt og tilstand på produktet som skal fortolles. Det kan hende at dette er en bedre løsning for effektivisering i tollprosessen, men det finnes argumenter imot dette grunnet transparente databaser. Om blockchain gir ut nok pålitelig informasjon kan man diskutere, men teknologien viser at det effektiviserer prosesser i stor grad.

4.4.4 Bærekraftig produksjon

Ved bærekraftig produksjon og forvaltning av fisk i norske havområder, stilles det store krav fra myndighetene og andre aktører som ASC og MCS. Mye tall og målinger i henhold

til produksjonen gir myndighetene mye og holde styr på. Via blockchain kan både FN, myndigheten og andre aktører få lett tilgang på informasjon om utslipp, ressursbruk og energi. Informasjonen som myndighetene innhenter brukes opp mot FN's bærekraftsmål og blockchain kan være med på og hjelpe med effektiviseringen av denne prosessen. Blockchain kan gi andre prognoser og belyse hva som må til for å videreutvikle marine forsyningskjeder.

4.4.5 Konsumenten

Det er siste leddet i forsyningskjeden som sitter med produktet på asjetten. Konsumenten har krav til produsenten, og desto viktigere er det med sporing i forsyningskjeden. Mennesker blir mer opptatt av bærekraft og hva dem konsumerer og derfor har funnene vist seg at flere blir mere bevisst på hva de kjøper i butikken. Kunder ønsker i større grad dypere informasjon om produktet de ønsker og kjøpe, derfor kan blockchain være en mulighet for og tilfredsstille konsumentene. Blockchain kan synliggjøre historien til produktet, alt ifra fiskens opphav, fôret den har konsumert, vaksinen den har fått og reisen igjennom forsyningskjeden.

4.5 Blockchain teknologi i marine forsyningskjeder

I dagens moderne samfunn spiller forsyningskjeder en kritisk rolle i å sikre at maten vi spiser er av høy kvalitet, trygg og sporbar. Dessverre er denne komplekse prosessen ikke uten utfordringer. Tradisjonelle metoder for sporbarhet og administrasjon har vist seg å være begrensende og ineffektive. Heldigvis har fremveksten av blockchain-teknologi åpnet døren for transformativ løsning som kan forbedre matforsyningskjeden på flere måter.

4.5.1 Utfordringer og begrensninger ved dagens matforsyningskjede

I dagens matforsyningskjede er det mange aktører involvert, inkludert fiskeri, produsenter, distributører, forhandlere og forbrukere. Informasjon om matvarer, for eksempel produksjonsdatoer, opprinnelsessted og kvalitetskontroll, blir ofte lagret i separate systemer og databaser. Dette fragmenterte systemet kan føre til manglende gjennomsiktighet, ineffektive sporingsprosesser og vanskeligheter med å identifisere kilden til eventuelle problemer eller utbrudd av sykdommer.

4.5.2 Blockchain teknologi: En løsning for forsyningskjeden

Blockchain-teknologi har potensial til å løse disse utfordringene ved å tilby en desentralisert og transparent plattform for sporbarhet og informasjonsdeling i

forsyningskjeden. På en blockchain blir informasjonen om hver transaksjon eller hendelse permanent lagret i blokker som lenkes sammen i en kryptografisk sikret kjede (Ken Siva Lie, 2020e). Dette gjør det umulig å endre eller manipulere dataene, og det gir tillit og pålitelighet til informasjonen som er lagret på blokkjeden.

4.5.3 Sporbarhet og transparens

Ved å implementere blockchain i forsyningskjeden kan vi oppnå økt sporbarhet. Hver matvare kan tildeles en unik identifikator som gjør det mulig å spore dens opprinnelse, produksjonsdatoer, transportruter og andre relevante opplysninger. Dette gjør det enklere å identifisere og isolere produkter i tilfelle tilbakekalling eller kvalitetsproblemer (Anwar,2020a). Forbrukere kan også dra nytte av å ha tilgang til informasjon om matvarene de kjøper, for eksempel informasjon om produksjonsmetoder og bærekraftighet. Resultat av å bruke blockchain gjennom kjeden er en mer transparent kjede som er verdifull for kunden. Når man har et transparent nettverk, vil man få et nytt konkurransefortrinn. Bedrifter kommer til å konkurrere om å være etisk og miljøvennlig (Eriksson,2020a). Det er mange som har et skjevt bilde på oppdrettsfisk og tror at oppdrett er uetisk og miljøskadelig. Blockchain kan være med å rengjøre næringen. Det kan føre til at flere vil spise oppdrettsfisk, som fører til mer investering, som fører til større satsing i næringen, som vil ekspandere den marine næring.

4.5.4 Effektivitet og kostnadsbesparelser

Videre kan blockchain-teknologi forbedre effektiviteten og redusere kostnadene i matforsyningskjeden (Wang,2020b). Ved å eliminere behovet for tredjeparts mellommenn og papirarbeid kan blockchain automatisere og forenkle mange av dagens manuelle og tidkrevende prosesser. Transaksjoner og informasjonsutveksling kan utføres mer effektivt og nøyaktig gjennom smarte kontrakter, som er programmerbare regler som utfører handlinger automatisk når visse betingelser er oppfylt (Nygaard, 2022a). Dette kan bidra til å redusere byråkrati og transaksjonskostnader i matforsyningskjeden. Når menneskelige aktiviteter blir byttet ut med teknologi så sirkulerer man på arbeidskraft. Jobben til mennesker kan da bli å styre teknologien. Man må fortsatt tilføre teknologien med data for at den skal fungere. Når man tar en menneskelig aktivitet og automatiserer den, så blir prosessen alltid mer effektiv (Sander, 2022a).

4.5.5 Mattrygghet

Mattrygghet er en av de viktigste bekymringene i forsyningskjeden. Å kunne spore tilbake i kjeden kan gi en stor fordel. Produksjonen må stoppes om man ikke finner tilbake til problemet hos en fisk. Det er en stor verdi for produsentene å kunne spore tilbake. Om konsumenten blir matforgifta av en laks, kan de gå inn i kjeden å finne ut hvor eller hvordan dette skjedde. Da slipper produksjonen å stoppe opp. Blockchain-teknologi kan bidra til å styrke mattryggheten ved å forbedre sporingen av matvarer gjennom hele forsyningskjeden. Hvis det oppstår et utbrudd av en sykdom eller et kvalitetsavvik, kan blockchain raskt identifisere kilden og bidra til å begrense spredningen. Dette vil ikke bare bidra til å beskytte forbrukerne, men også opprettholde tilliten til matforsyningskjeden som helhet. Markedsundersøkelser viser at det er en økt betalingsvillighet rundt mat som blir produsert på en trygg og miljøvennlig måte (Eriksson,2020b).

4.5.6 Muligheter og utfordringer

Selv om potensialet for blockchain-teknologi i forsyningskjeden er lovende, er det også noen utfordringer som må overvinnes. Implementeringen av blockchain krever samarbeid og standardisering blant alle aktørene i matforsyningskjeden. For at et selskap skal ta i bruk blockchain, så må hele næringen ta det i bruk. Det er ikke vits å ha en teknologi som gjør en hel forsyningskjede mer transparent når bare ett ledd i kjeden bruker det. Derfor er det store forandringer som må skje. Dette kommer til å være ekstremt kostbart. Et argument imot blockchain er at data som blir lagret kan være sensitive og man må vurdere personvern. I en sektor hvor man lagrer data om et produkt og ikke om mennesket, så er det ikke sensitive data. Jo mer åpen en bedrift er, jo mindre rom er det for juksing og shady handlinger (Eriksson, 2020c). Bedrifter vil holde sin data skjult for konkurrenter samtidig som konsumenter vil ha et åpent nettverk. Begge parter har sin egen interesse. Samtidig som selskaper gir andre selskaper tilgang på data, så vil man konkurrere på en helt annen måte ved å bruke blockchain.

4.5.7 Walmart og IBM sitt prosjekt

Tilbake i 2016 startet Walmart og IBM et prosjekt hvor de skulle implementere blockchain teknologi i matforsyningskjeden. Prosjektets fokus var å spore mangoer fra gårder i Mexico til butikker i USA. Fokuset låg på sporbarhet og tilgjengelighet. Prosjektet ble en historisk suksess. Ved hjelp av teknologien hadde man full oversikt over stegene som inngikk i kjeden. Alt fra mangoproduksjon til distribusjon var oversiktlig. Hvert ledd i

kjeden tilførte sin informasjon. Blockchainen koblet sammen informasjonen slik at konsumenten fikk et innblikk i reisen fra gårder i Mexico til butikker i USA (Yiannas,2018).

4.5.8 IBM food trust

IBM Food Trust er en banebrytende plattform basert på blockchain-teknologi som har blitt utviklet av IBM for å forbedre sporbarhet, kvalitet og sikkerhet i matforsyningskjeden (IBM,2019a). Plattformen har som mål å transformere matindustrien ved å skape et gjennomsiktig økosystem der aktører kan samarbeide og utveksle pålitelig informasjon om matvarer.

IBM Food Trust ble lansert i samarbeid med en rekke ledende selskaper innen matindustrien og detaljhandel, inkludert Walmart, Nestlé, Carrefour og Tyson Foods. Plattformen benytter seg av blockchain-teknologiens egenskaper, som desentralisering, sikkerhet og immutabilitet, for å muliggjøre en sømløs registrering, deling og sporing av data i matforsyningskjeden.

Hovedmålet med IBM Food Trust er å øke sporbarheten i matforsyningskjeden. Ved å registrere informasjon om hver trinn i produksjons- og distribusjonsprosessen på blockchain, blir det mulig å skape en pålitelig og transparent historikk for hvert produkt. Dette inkluderer informasjon om opprinnelse, produksjonsmetoder, ingredienser, transportdetaljer, sertifiseringer og mer. Forbrukerne kan dermed enkelt få tilgang til denne informasjonen ved hjelp av en QR-kode eller lignende metoder, og dermed ta informerte valg om maten de kjøper (IBM,2019b)

IBM Food Trust gir også en plattform for effektiv samarbeid og kommunikasjon mellom ulike aktører i matforsyningskjeden. Ved å dele informasjon i en desentralisert blockchain, kan produsenter, leverandører, transportører og detaljister få tilgang til samme, pålitelige datasett. Dette bidrar til å forbedre effektiviteten, redusere svinn, oppdage problemer tidligere og øke tilliten mellom aktørene (IBM, 2019c)

Sikkerheten i matforsyningskjeden blir også styrket gjennom IBM Food Trust. Ved å benytte blockchain-teknologien, som er bygget på kryptografiske algoritmer og distribuerte konsensusmekanismer, blir informasjonen sikret mot endringer og

manipulasjon (IBM,2019d). Dette bidrar til å beskytte mot forfalskning, svindel og uønskede hendelser i matforsyningskjeden.

IBM Food Trust har allerede blitt implementert i flere prosjekter og bransjer, og resultatene har vært lovende. Ved å skape et mer transparent og samarbeidsorientert matforsyningsøkosystem, har plattformen potensial til å forbedre kvaliteten, sikkerheten og bærekraften i matindustrien.

5.0 Analyse og data

I dette kapittelet skal vi dykke inn i analysen og presentasjonen av dataene som er samlet inn for denne bacheloroppgaven. Formålet med dette kapittelet er å presentere en analyse av dataene, samt gi en klar oversikt over funnene som er relevante for oppgavens problemstilling.

5.1 Intervju

Våre funn hos Mowi har gitt oss innsikt i hvordan sporingen opererer gjennom dagens datasystem. I møte med respondenten fikk vi bekreftet at deres eksisterende sporingsteknologi er teknologisk feilfri, og eventuelle flaskehalser ligger i menneskelig feil. Det var tydelig at de var svært fornøyde med dagens system og teknologi. Under presentasjonen av vår problemstilling og introduksjonen av blockchain som en mulig utviklingsmulighet, forklarte vi grundig egenskapene til blockchain-teknologien. Selv om respondenten hadde hørt om begrepet blockchain tidligere, var det klart at de ikke hadde en dyp forståelse av hva det innebar.

Vår rolle var å presentere blockchain-teknologien på en måte som kunne vekke deres interesse og vise potensialet for utvikling. Vi fremhevet hvordan blockchain kunne bidra til å forbedre sporingssystemet ytterligere, ved å legge til transparens, sikkerhet og uforanderlighet til dataene. Vi påpekte også hvordan blockchain kunne redusere risikoen for menneskelige feil og potensielt optimalisere effektiviteten i sporingen. Ved å møte respondentens nysgjerrighet og interesse, fikk vi muligheten til å utforske potensielle bruksområder for blockchain i deres konkrete kontekst. Vi forklarte hvordan implementeringen av blockchain kunne bidra til økt sporbarhet gjennom hele verdikjeden, fra produksjon til forbruker, og dermed styrke tilliten hos kundene. Vår kommunikasjon

og forklaring av blockchain-teknologien var nøye tilpasset deres nivå av kunnskap og behov for informasjon.

Vi sikret at de fikk en grundig forståelse av teknologiens potensial og hvordan den kunne være en verdifull ressurs for videre utvikling av deres sporingssystem. Ved å presentere blockchain som en løsning som bygger på deres eksisterende teknologiske infrastruktur og utfordringer, skapte vi en plattform for videre diskusjon og utforskning av muligheter. Vi la til rette for en konstruktiv dialog som kunne åpne opp for innovative løsninger og fremtidige utviklingsmuligheter i samarbeid med Mowi. Vårt mål var å inspirere og vise hvordan blockchain-teknologien kunne være en katalysator for forbedring og videreutvikling av sporingssystemet. Ved å legge frem de unike egenskapene til blockchain og dens potensielle fordeler, ønsket vi å skape interesse og motivasjon for å utforske teknologien nærmere og vurdere dens implementering i deres organisasjon. Vi la frem funnen våre og viste hva blockchain kunne bidra med i Mowi.

Intervjuet forgitt slik: Vi møtte opp fysisk og presenterte oss for respondenten. Vi la frem problemstillingen og spørsmålene vi hadde laget på forhånd. Først så gikk vi igjennom temaet for bachelor oppgaven vår, og deretter starte vi spørsmåls runden. Vi noterte ned svar og stilte tillegsspørsmål dersom noe var uklart. Igjennom intervjuet skapte vi en tillit som gjorde at respondenten ga oss gode og tydelige svar. Vi ble vist nettsider og konfidensielle pdf filer av hvordan deres system fungerer. Dette var for og gi oss et større og tydeligere bilde på hvordan det fungerer. Etter intervjuet var ferdig, takket vi for oss og dro hjemover.

5.1.1 Resultatet av intervjuet

Etter grundig diskusjon og analyse har det blitt klart at Mowi for øyeblikket ikke har valgt å implementere blockchain-teknologi i sitt sporingssystem. Det er flere faktorer som har påvirket denne beslutningen. Først og fremst er det viktig å erkjenne at Mowi allerede har et velfungerende sporingssystem som de er svært fornøyde med. Teknologien de bruker i dag har vist seg å være pålitelig og feilfri, og eventuelle flaskehalser ligger primært i menneskelige feil.

Denne tilfredsheten med deres nåværende system har ført til at de ikke ser et umiddelbart behov for å bytte til en ny teknologi som blockchain. En annen faktor som kan ha spilt inn

i beslutningen er mangelen på en dyp forståelse av blockchain-teknologien hos Mowi. Selv om de hadde hørt om begrepet blockchain tidligere, var det klart at de ikke hadde en grundig kjennskap til hva det innebar. Dette kan ha skapt usikkerhet og tvil rundt implementeringen av teknologien, da det krever betydelig kunnskap og ressurser for å implementere og vedlikeholde en blockchain-løsning.

Videre kan kostnadene og kompleksiteten ved å implementere blockchain ha vært en viktig faktor. Implementering av blockchain-teknologi krever betydelige investeringer i infrastruktur, opplæring og ressurser. Det kan også være utfordrende å integrere blockchain med eksisterende systemer og sikre sømløs datautveksling. Dette kan ha vært en betydelig hindring for Mowi, spesielt hvis de allerede har et velutviklet og kostnadseffektivt sporingssystem. Det er også verdt å merke seg at Mowi kan ha vurdert risikoen og usikkerheten forbundet med å være en tidlig bruker av blockchain-teknologi i sin bransje. Blockchain er fortsatt i utviklingsstadiet, og det er mulig at Mowi ønsker å avvete og observere implementeringen av teknologien i andre lignende selskaper før de selv tar steget. Selv om Mowi for tiden ikke velger å implementere blockchain, betyr ikke dette nødvendigvis at teknologien er utelukket for fremtiden. Beslutningen kan være basert på en helhetlig vurdering av faktorer som teknologiens modenhet, kostnader, kompleksitet og tilfredshet med nåværende system. Det er fortsatt muligheter for at Mowi kan revurdere implementeringen av blockchain i marine forsyningskjeder på et senere tidspunkt, avhengig av utviklingen og erfaringene i bransjen.

Tabell 2: Faktorer og beskrivelse av beslutningen til Mowi

| <i>Faktorer</i> | <i>Beskrivelse</i> |
|--|--|
| Eksisterende velfungerende system | Mowi har allerede et sporingssystem som de er svært fornøyde med og opplever som feilfritt. |
| Manglende dyp forståelse av blockchain | Mowi har begrenset kunnskap om blockchain-teknologien og dens potensial, noe som kan ha skapt usikkerhet rundt implementeringen. |
| Kostnader og kompleksitet | Implementeringen av blockchain krever betydelige investeringer i infrastruktur, opplæring og ressurser. Integrering med eksisterende systemer kan også være utfordrende. |

| | |
|----------------------|--|
| Risiko og usikkerhet | Mowi kan ha valgt å avvete implementeringen av blockchain for å observere erfaringene til andre selskaper i bransjen før de tar steget selv. |
|----------------------|--|

5.2 Dokumentanalyse

I denne delen skal vi utføre en grundig analyse av dataene som er innhentet fra tre viktige rapporter: World Economic Forum-rapporten, IBM-rapporten og WWF-rapporten.

Formålet med analysen er å undersøke relevante funn og informasjon som kan bidra til vår forståelse av implementeringen av blockchain-teknologi i marine forsyningskjeder.

Gjennom nøye undersøkelse og tolkning av dataene vil vi kunne avdekke sammenhenger, identifisere gjentakende temaer og koble informasjonen opp mot oppgavens overordnede målsetting.

Som nevnt tidligere fokuserer denne bacheloroppgaven på å evaluere potensialet for å implementere blockchain-teknologi i marine forsyningskjeder. For å oppnå dette målet har vi tatt utgangspunkt i tre sentrale rapporter som er relevante for temaet. World Economic Forum-rapporten gir et bredt perspektiv på sporbarhet, transparens, autentisitet og effektivitet i forsyningskjeden. IBM-rapporten fokuserer spesielt på autentisitet, sporbarhet og optimalisering av forsyningskjeden ved hjelp av blockchain. WWF-rapporten tar opp bærekraftige praksiser, bekjempelse av ulovlig fiske og forbrukerengasjement.

Vår tilnærming til dataanalysen er å identifisere viktige funn og trender som går på tvers av rapportene. Vi vil se etter konsistente temaer og konklusjoner som kan gi oss et helhetlig bilde av hvordan blockchain-teknologi kan påvirke marine forsyningskjeder. Gjennom denne sammenlignende analysen vil vi kunne utlede verdifull innsikt og sammenhenger som kan støtte oppgavens overordnede mål om å vurdere implementeringsmuligheter og potensielle fordeler ved blockchain i den marine sektoren.

5.2.1 Rapporter og tema

Tabell 3: Rapporter, tema og viktige punkter

| Rapporter | Tema | Viktige punkter |
|-----------|------|-----------------|
|-----------|------|-----------------|

| | | |
|------------------------------|---|---|
| World Economic Forum-rapport | 1. Sporbarhet og transparens i forsyningskjeden | Behovet for å forbedre sporbarhet og transparens i marine forsyningskjeder. Blockchain teknologi som en løsning for å sikre nøyaktig dokumentasjon av produktets opprinnelse. |
| | 2. Autensitet og kvalitetskontroll | Bruk av blockchain for å sikre autensitet og kvalitet av marine produkter. Muligheten til å raskt identifisere og håndtere eventuelle avvik eller problemer |
| | 3. Effektivisering og kostnadsbesparelser | Potensialet for å forbedre effektiviteten i den marine forsyningskjeden gjennom automatisering og sanntidsdata. Reduksjon av kostnader knyttet til manuelle prosesser og papirarbeid. |
| IBM-rapport | 1. Autensitet og sporbarhet av marine produkter | Bruk av blockchain for å sikre autensitet og sporbarhet av marine produkter. Implementering av smarte kontrakter for automatisk overvåkning og bekreftelse av data |
| | 2. Optimalisering av forsyningskjeden | Blockchain som et verktøy for å forbedre effektiviteten og påliteligheten i den marine forsyningskjeden. |

| | | |
|-------------|--|--|
| | | Deling av sanntidsdata for bedre planlegging og koordinering |
| | 3. Sikkerhet og kofidensialitet | Beskyttelse av sensitive data og opprettholdelse av personvernet gjennom kryptografi og desentralisert lagring. |
| WWF-rapport | 1. Bærekraft og økologiske bekymringer | Bruk av blockchain for å dokumentere og bevise bærekraftige praksiser i den marine sektoren. Etablering av tillit mellom produsenter, forbrukere og regulatoriske organer |
| | 2. Kampen mot ulovlig fiske | Blockchain som et verktøy for å bekjempe ulovlig fiske ved å sikre sporbarhet av fangst og opprinnelse. Styrking av lovlighet og bærekraftig forvaltning av marine ressurser |
| | 3. Forbrukerengasjement | Bruk av blockchain for å involvere forbrukere i forsyningskjeden og gi dem tillit til produktets opprinnelse og bærekraftig produksjon. |

I denne analysen har vi grundig undersøkt tre rapporter knyttet til implementeringen av blockchain-teknologi i marine forsyningskjeder. Ved å sammenligne funnene fra rapportene har vi identifisert flere viktige likheter og felles temaer.

En gjennomgående observasjon i alle rapportene er anerkjennelsen av blockchain-teknologiens potensial til å øke transparens, pålitelighet og effektivitet i marine

forsyningskjeder. Rapportene understreker at blockchain kan gi et transparent nettverk hvor både produsenter, leverandører og forbrukere kan få full oversikt over produktets reise gjennom hele forsyningskjeden. Denne transparente tilnærmingen gir muligheten til å bekjempe problemet med feilinformasjon og styrke tilliten mellom aktørene i næringen.

Videre har rapportene også påpekt at blockchain-teknologi kan bidra til å redusere svinn, forbedre sporbarheten og bekjempe ulovlig fiske. Ved å implementere blockchain kan man sikre at informasjon om hvert trinn i forsyningskjeden blir uforanderlig og etterprøvbart, noe som gir bedre kontroll og mulighet for raskere og mer nøyaktig sporing av produkter.

En annen fellesnevner i rapportene er behovet for samarbeid og standardisering mellom ulike aktører i marine forsyningskjeder. Implementering av blockchain-teknologi krever en felles plattform og felles regler for datautveksling og protokoller. Rapportene påpeker viktigheten av å etablere bransjestandarder og samarbeide for å sikre sømløs integrasjon av blockchain i eksisterende systemer.

Selv om rapportene er enige om potensialet og fordelene ved blockchain-teknologi i marine forsyningskjeder, erkjenner de også noen utfordringer og begrensninger. Implementeringen av blockchain krever betydelige investeringer, både i teknologi og opplæring av ansatte. Det er også nødvendig med tilstrekkelig deltakelse og engasjement fra alle aktører i forsyningskjeden for å sikre en vellykket implementering.

Basert på funnene i analysen kan vi konkludere med at blockchain-teknologi har betydelige potensialer i marine forsyningskjeder. Gjennom økt transparens, sporbarhet og effektivitet kan blockchain bidra til å løse utfordringer knyttet til informasjonsdeling, svinn og ulovlig fiske. Det er imidlertid viktig å erkjenne at implementeringen av teknologien krever en grundig vurdering av kostnader, samarbeid og standardisering.

Videre forskning og praktisk testing vil være avgjørende for å forstå de konkrete utfordringene og mulighetene ved implementering av blockchain i marine forsyningskjeder. Ved å bygge på funnene og anbefalingene i disse rapportene kan fremtidige studier bidra til å utvikle løsninger og veiledninger for en vellykket integrering av blockchain-teknologi i denne sektoren.

6.0 Diskusjon

I dette kapitlet vil det bli diskutert teori opp mot forskningsspørsmål. Ved å bruke teori om blockchain, sporing og forsyningskjede vil vi besvare forskningsspørsmålene med et fremtidig bilde på næringen. Blockchain er ikke blitt tatt i bruk i praksis i en stor skala enda, så dette kapitlet handler om å diskutere hvordan teknologien vil påvirke næringen i fremtiden. Dette kapitlet legger vekt på å besvare forskningsspørsmålene i oppgaven med et teoretisk og fremtidig perspektiv.

- *Hvilke fordeler og ulemper har vi med dagens sporingssystem i marin sektor?*
- *Er det på tide å prøve en ny transparent teknologi for og effektivisere å gjøre sporingen mer synlig for samfunnet?*
- *Man kan skjønne hvorfor bedrifter ikke vil implementere blockchain, men ville implementeringen vært positivt for samfunnet?*
- *Blockchain er et transparent datasystem som hadde synliggjort alle detaljer ved produktet konsumenten ønsker å kjøpe, hvordan hadde dette endre synet på maten de kjøper, dersom de vet hva produktet har vært igjennom?*

For å gi en forståelse for hvordan teknologien kan fungere i praksis, vil teknologien kort forklares:

Blockchain-teknologien fungerer som en essensiell database for å lagre den digitale identiteten til fisken ved hjelp av blokker (Ken Siva Lie, 2022). I forsyningskjeden registreres og deles informasjon om kritiske hendelser på blockchainen. Når nye blokker registreres, legges det til ny informasjon om fisken og dens reise gjennom forsyningskjeden. Ved hjelp av IoT-teknologi blir fisken og råvarene som brukes i produksjonen, registrert som et digitalt lag, slik at det kan kartlegges i sanntid. Dataene kobles sammen i en sammenhengende kjede av informasjon, som muliggjør kontinuerlig sporing av fisken. Dette systemet gir en sikker og pålitelig plattform for datautveksling på tvers av aktørene i forsyningskjeden og letter etterlevelse av lover og standarder.

Sporing

Sporing av fisk i forsyningskjeden er en viktig faktor for å sikre kvalitet, bærekraft og pålitelighet i den marine sektoren. Ved å kunne følge fiskens reise fra fangst eller oppdrett til forbruker, kan man identifisere og håndtere eventuelle problemer som oppstår underveis. Dette er spesielt viktig med tanke på bærekraftig praksis, mattrygghet og oppfyllelse av forbrukerkrav.

Tradisjonelt har sporing av fisk i forsyningskjeden vært en utfordring på grunn av manglende transparens og sporbarhet. Informasjon om opprinnelse, produksjonsmetoder, behandling og distribusjon har ofte vært fragmentert eller utilgjengelig. Dette har gjort det vanskelig å validere fiskens opprinnelse, sertifiseringer og kvalitetsstandarder. Imidlertid har blockchain-teknologi åpnet opp nye muligheter for å forbedre sporingen av fisk i den marine forsyningskjeden (Geroni,2021a). Ved å implementere blockchain i denne sektoren kan man skape et desentralisert og pålitelig system for registrering og deling av informasjon knyttet til fisken.

Ved hjelp av blockchain-teknologi kan man oppnå en omfattende og transparent sporbarhet i den marine forsyningskjeden. Hver deltaker i forsyningskjeden, fra fiskere og oppdrettere til produsenter, distributører og detaljister, kan bidra til å legge til informasjon i blockchain. Dette skaper en pålitelig historikk som kan følges av alle aktører, inkludert forbrukere. Å ta i bruk blockchain-teknologien vil forbedre mange problemer med næringen.

Fiskekvalitet og økt fokus på mattrygghet

Fiskekvalitet og mattrygghet er avgjørende faktorer for forbrukernes tillit og tilfredshet i den marine forsyningskjeden. Blockchain-teknologi har potensial til å spille en viktig rolle i å øke kvaliteten og sikkerheten i denne sektoren. Flere studier og rapporter har diskutert hvordan blockchain kan bidra til å forbedre fiskekvaliteten og mattryggheten.

Ifølge en rapport fra World Wildlife Fund (WWF) og Trace Register, kan blockchain-teknologi gi en mer effektiv og transparent sporbarhet av fisk i forsyningskjeden. Ved å registrere hver transaksjon og hendelse knyttet til fisken på blockchain, blir det mulig å spore dens reise fra fangst til forbruker. Dette gjør det enklere å identifisere og håndtere

eventuelle problemer som kan påvirke kvaliteten, for eksempel temperaturavvik, dårlige lagringsforhold eller forsinkelser i logistikken (WWF, 2018a).

En annen studie publisert i *Journal of Food Science and Technology* viser hvordan blockchain-teknologi kan bidra til å forbedre mattryggheten i den marine forsyningskjeden. Studien viser at ved å bruke blockchain for å registrere informasjon om fiskens opprinnelse, behandling, lagring og distribusjon, kan man sikre en mer pålitelig og nøyaktig dokumentasjon av mattrygghetsprosesser. Dette inkluderer registrering av sertifiseringer, kvalitetskontroller og sporbarhet av mulige forurensningskilder (Machado, 2019a).

Blockchain-teknologi kan også bidra til å redusere risikoen for matforfalskning og bedrageri i den marine forsyningskjeden. En rapport fra IBM Food Trust påpeker at ved å bruke blockchain kan man oppnå en transparent og uforanderlig logg av alle transaksjoner og informasjon om fisk. Dette gjør det vanskeligere å forfalske dokumenter eller manipulere data, og dermed reduseres risikoen for falske sertifiseringer, feilmerking eller ulovlig praksis (IBM, 2019).

Implementeringen av blockchain-teknologi i den marine forsyningskjeden gir også muligheten til å øke forbrukerens bevissthet og involvering. Ifølge en rapport fra Deloitte kan blockchain-teknologien tillate forbrukere å få tilgang til informasjon om fiskens opprinnelse, produksjonsmetoder, bærekraftsstandarder og andre relevante data. Dette gir forbrukerne større tillit til produktene de kjøper og lar dem ta informerte valg basert på deres preferanser og verdier (Deloitte, 2017a).

Samlet sett kan bruk av blockchain-teknologi i den marine forsyningskjeden bidra til å øke fiskekvaliteten og mattryggheten. Gjennom økt sporbarhet, pålitelig dokumentasjon, redusert risiko for forfalskning og forbedret forbrukerinnsikt kan blockchain-teknologi spille en avgjørende rolle i å styrke tilliten og bærekraften i den marine sektoren.

Transparent med konsumenten

Blockchain-teknologi har potensial til å revolusjonere måten konsumenter får tilgang til informasjon om fisken de spiser i den marine forsyningskjeden. Ved å ta i bruk blockchain

kan man skape et mer åpent og transparent nettverk som forbinder konsumentene direkte med informasjonen om fisken. Tradisjonelt har konsumenter hatt begrenset innsikt i opprinnelsen og reisen til fisken de kjøper. Informasjon om fangstmetoder, oppdrettsforhold, bærekraftsstandarder og kvalitetskontroller har ofte vært utilgjengelig eller fragmentert. Dette har gjort det vanskelig for konsumentene å ta informerte valg basert på deres verdier og preferanser.

Med blockchain-teknologi kan man oppnå en mer synlig og transparent informasjonsstrøm i forsyningskjeden. Hver transaksjon og hendelse knyttet til fisken kan registreres som blokker på blockchain, og denne informasjonen blir deretter delt med konsumentene. Ved å skanne en QR-kode eller annen identifikator på fiskeproduktet, kan konsumentene få tilgang til en omfattende og pålitelig historikk. De kan se nøyaktig hvor fisken ble fanget eller oppdrettet, hvilke metoder som ble brukt, hvilke sertifiseringer den har, og til og med informasjon om logistikk og lagring.

Blockchain gir også mulighet for å inkludere mer detaljert informasjon om fisken, for eksempel biometriske data og sensorinformasjon. Dette kan omfatte data om fiskens helse, ernæringsprofil, miljøforhold og behandling underveis i forsyningskjeden. Konsumentene kan dermed få en dypere forståelse av produktets kvalitet og opprinnelse.

Ved å ta i bruk blockchain i forsyningskjeden skapes det et direkte og åpent nettverk mellom konsumentene og aktørene i bransjen. Informasjonen er tilgjengelig for alle, og konsumentene kan føle seg trygge på at den ikke kan manipuleres eller forfalskes. Dette bidrar til å skape tillit mellom konsumentene og produsentene, og oppfordrer til mer ansvarlig og bærekraftig praksis. Flere undersøkelser viser at det er økt betalingsvillighet for mat som kan dokumentere at den er produsert på en etisk måte (Eriksson, 2020b).

Et transparent nettverk med konsumenter gjennom blockchain-teknologi kan også ha positive ringvirkninger for hele forsyningskjeden. Produsenter og aktører blir incentivert til å opprettholde høy kvalitet og overholde bærekraftsstandarder, da dette blir synlig og viktig for konsumentene. Samlet sett vil blockchain-teknologi sørge for at konsumenter får et mer synlig og transparent bilde av fisken de spiser. Ved å gi dem direkte tilgang til informasjon om opprinnelse, produksjonsmetoder og kvalitetsstandarder, kan de ta informerte valg og støtte en mer bærekraftig og ansvarlig marin sektor.

Fremtiden til den marine næringen

Den marine næringen opplever en kontinuerlig vekst, men står også overfor utfordringer knyttet til produksjon av usunn mat og en mindre aktiv befolkning. Med økende fokus på helse og en sunn livsstil i samfunnet, er behovet for et transparent nettverk som gir konsumentene full oversikt over produktene stadig mer nødvendig. I denne sammenhengen kan implementeringen av blockchain-teknologi i forsyningskjeden være en revolusjonerende løsning.

I dagens samfunn er det en overflod av informasjon om hva som utgjør sunn mat, men mye av denne informasjonen er feilaktig eller basert på skjulte agendaer (Bjørndal, 2023a). Mediekkanaler og enkelte bedrifter kan fremme prosessert mat som sunn, til tross for at den kanskje ikke er det. Et eksempel på dette er debatten rundt kjøtt og alternative produkter som "fake meat". I en verden preget av slik feilinformasjon, er det avgjørende å ha en løsning (O'Connor, 2020a).

Blockchain-teknologien som en løsning: En mulig løsning på dette er implementeringen av blockchain-teknologi. Gjennom blockchain oppnår man et transparent nettverk som strekker seg fra første ledd i verdikjeden til konsumenten. Dette gir konsumentene økt kunnskap om hva de spiser, hvordan produktene ble produsert og hvor de kommer fra. Matindustrien vil bli mer etisk og ærlig i sin kommunikasjon med konsumentene. For samfunnet som helhet vil en transparent forsyningskjede være en stor fordel. I en stor og kompleks næring som matindustrien er det avgjørende å ha tillit og innsikt i produksjonsprosessene.

Implementeringen av blockchain-teknologi i den marine næringen vil bidra til å øke transparensen og kvaliteten på matproduksjonen. Forbrukerne vil få økt kunnskap og tillit til produktene de kjøper, samtidig som de kan ta mer informerte valg basert på den tilgjengelige informasjonen. Dette vil styrke fokuset på sunn mat og en bærekraftig livsstil. Ifølge en studie utført av Deloitte (2019), vil blockchain-teknologi skape "en mer pålitelig og transparent verdikjede som kan redusere risikoen for feil og bedrag".

Klima er et stort tema i dag. Alt handler om å få ned klimaavtrykket. Ifølge en rapport fra World Economic Forum (2019) kan blockchain-teknologi bidra til "effektiv forvaltning av fiskeressurser, redusert overfiske og bedre sporbarhet av sjømat". Dette vil ikke bare fremme bærekraftig praksis, men også styrke forbrukernes tillit til produktene de kjøper. Teknologien kan være en katalysator for en mer miljøvennlig tilnærming ved å ha nøyaktig sporing av ressursbruk, avfallshåndtering og karbonutslipp gjennom hele kjeden (Mulligan,2018a).

Overgangen til blockchain-teknologi vil kreve betydelige investeringer og store endringer for bedriftene i den marine næringen. Det vil kreve oppgradering av eksisterende systemer og implementering av nye teknologiske løsninger. Imidlertid vil det også åpne dører for bedriftene ved å skape økt konkurranse og innovasjon, samtidig som det vil styrke deres omdømme og tillit blant konsumentene.

Blockchain-teknologi har potensial til å transformere den marine næringen ved å tilby transparens, øke fokuset på sunn mat og skape en mer bærekraftig verdikjede. Implementeringen av blockchain-teknologi vil gi konsumentene muligheten til å ta mer informerte valg og styrke tilliten til matindustrien. Selv om det vil være en stor forandring og kreve betydelige investeringer for bedriftene, vil resultatet være en mer etisk, ærlig og bærekraftig marine næring for fremtiden.

7.0 Konklusjon

Den marine forsyningskjeden står overfor økende press og utfordringer knyttet til sporing av produkter, kvalitetskontroll og bærekraft. Tradisjonelle sporingssystemer som benyttes i dag viser seg å være begrenset i sin evne til å møte disse kravene, og det har oppstått et behov for å utforske nye teknologiske løsninger for å effektivisere sporingen i marin sektor. Blant disse nye teknologiene har blockchain-teknologi vist seg å ha betydelig potensial. Gjennom denne bacheloroppgaven har vi undersøkt egenskapene til blockchain, dagens sporingssystemer og hvordan implementering av blockchain-teknologi kunne ha forandret forsyningskjeden. Basert på vår analyse og forskning kan det konkluderes med at det er på tide med en ny teknologi for å effektivisere sporing i marin sektor, og blockchain-teknologi representerer en lovende løsning.

Egenskapene til blockchain, som desentralisering, immutabilitet og transparens, gir en solid plattform for å forbedre sporingen i den marine forsyningskjeden. Ved å utnytte blockchain-teknologiens evne til å skape et nettverk av delt informasjon som ikke kan endres uten konsensus, kan man oppnå økt pålitelighet og sikkerhet i sporingssystemet. Dette vil bidra til å redusere risikoen for forfalskning, svindel og korrupsjon i forsyningskjeden. I tillegg gir blockchain-teknologien muligheten til å skape et transparent nettverk der alle aktører kan ha tilgang til sanntidsinformasjon om produktene, noe som kan bidra til å forbedre kvalitetskontrollen og raskt identifisere og håndtere eventuelle problemer eller avvik.

Dagens sporingssystemer i den marine sektoren lider av flere begrensninger som begrenser deres effektivitet. Sentraliserte systemer mangler tillit og er utsatt for enkeltpunktsfeil, mens papirbaserte systemer er sårbare for feil og kan være tidkrevende og kostbare å oppdatere. I tillegg er det et økende behov for å dokumentere bærekraft og opprinnelse av marine produkter for å imøtekomme forbrukernes etterspørsel etter mer ansvarlige og miljøvennlige produkter. Blockchain-teknologien kan bidra til å overvinne disse begrensningene ved å skape et nettverk der all informasjon blir permanent lagret og lett tilgjengelig for alle aktører i forsyningskjeden. Dette vil tillate en rask og pålitelig sporing av produkter fra fangst til forbruker, og gi mulighet for mer nøyaktig dokumentasjon av bærekraftige praksiser og opprinnelse.

Implementeringen av blockchain-teknologi i den marine forsyningskjeden vil imidlertid kreve betydelige innsats og samarbeid fra alle aktører i næringen. Det er nødvendig med standardisering av dataformater og protokoller for å sikre interoperabilitet og effektiv informasjonsutveksling. I tillegg vil det være behov for opplæring og bevisstgjøring blant aktørene for å sikre en jevn overgang til den nye teknologien. Det vil også være en utfordring å sikre deltakelse og engasjement fra alle parter i forsyningskjeden, da implementeringen av blockchain-teknologi vil kreve investeringer og endringer i eksisterende systemer og arbeidsprosesser.

Implementering av blockchain i marine forsyningskjede: Er det på tide og prøve ny teknologi for og effektivisere sporing i marin sektor?

Når det gjelder spørsmålet om det er på tide med en ny teknologi for å effektivisere sporing i marin sektor, er svaret klart. Dagens sporingssystemer er ikke tilstrekkelige for å

møte de stadig økende kravene og utfordringene i næringen. Blockchain-teknologi representerer en lovende løsning som kan forbedre sporingen i den marine forsyningskjeden gjennom sine egenskaper som desentralisering, immutabilitet og transparens. Implementeringen av blockchain-teknologi vil imidlertid kreve innsats og samarbeid fra alle aktører i næringen, samt standardisering og bevisstgjøring. Med riktig innsats og implementering kan blockchain-teknologi bidra til å oppnå en mer effektiv og pålitelig sporing i marin sektor, og dermed møte de stadig økende kravene til kvalitet, bærekraft og transparens i dagens marked.

Bibliografi

- Jacobsen, Dag Ingvar. 2018. *Hvordan gjennomføre undersøkelser*. Oslo: Cappelen Damm.
- Jacobsen, Dag Ingvar. 2022. *Hvordan gjennomføre undersøkelser*. Oslo: Cappelen Damm.

Litteraturliste

- Bama Storkjøkken. (2021). Hva er ASC og MSC? Hentet den 20.03.2023
<https://www.bamastorkjokken.no/artikkelarkiv/hva-er-asc-og-msc/>
- BlockchainBusiness.dk. Hentet den 20.03.2023
<https://blockchainbusiness.dk/blockchain-loeser-udfordringen-med-transperans-men-ikke-noedvendigvis-baeredygtighed/>
- Computerworld. (2018). Q&A: Walmart's Frank Yiannas on the use of blockchain for food safety. Hentet den 20.04.2023
<https://www.computerworld.com/article/3309656/qa-walmarts-frank-yiannas-on-the-use-of-blockchain-for-food-safety.html>
- CENGN. (2021). The Benefits and Vulnerabilities of Blockchain Security. Hentet den 15.03.2023 <https://www.cengn.ca/information-centre/innovation/the-benefits-and-vulnerabilities-of-blockchain-security/>
- Deloitte. Blockchain in der Fischerei-Industrie. Hentet den 03.04.2023
<https://www2.deloitte.com/de/de/pages/risk/articles/blockchain-in-der-fischerei-industrie.html>
- Estudie.no. (2022). Automatisering. Hentet den 26.05.2023
<https://estudie.no/automatisering/>
- Figur 1. Rørvik. Maria. (2013). *Den vitenskapelige metode*. Fotografi. Hentet fra <http://www.friskogfunksjonell.no/vitenskapelig-metode/?fbclid=IwAR281Ygc7RwqBTtA5Fc0NUkswEipSP8gJUNRzX81r6B5LqiXc65jKzvIdrw>
- Figur 2. DIG2100. Arvin. (2020). *Hva er grønn forsyningskjede?* Fotografi. Hentet fra https://dig2100.no/hva-er-gronn-forsyningskjede/?fbclid=IwAR2HcwVC_0PDGgcXE62b981njG5Z3zpP9EHreImBCNKB6B9SZ6z20aE8j8

- Figur 3. Fan. Xinxin. (2022). *Transparent asset tracking framework for supply chain*. Fotografi. Hentet fra https://www.controleng.com/articles/transparent-asset-tracking-framework-for-supply-chain-management/?fbclid=IwAR00re8_90GFz2qA5MP17UU1IsqfEU8tBCJ2GiyiDSEfZaRZeB9w5zmvGSE
- Figur 4. Bylund. Anders. (2022). *What is blockchain?* Fotografi. Hentet fra https://www.fool.com/investing/stock-market/market-sectors/financials/blockchain-stocks/what-is-blockchain/?fbclid=IwAR1MEoE3NiZ-ziyxvVII_Q3gAVSJnL3w_Ki8E3uWfao1qXjVoPDHUSprFVY
- Foley & Lardner LLP. (2021). The Pros and Cons of Blockchain in Supply Chain. Hentet den <https://www.foley.com/en/insights/publications/2021/08/the-pros-and-cons-of-blockchain-in-supply-chain>
- IBM. (2020). Smart Contracts. Hentet den 20.03.2023 <https://www.ibm.com/topics/smart-contracts>
- KnowledgeHut. (2023). Blockchain Technology: Pros and Cons. Hentet den 20.03.2023 <https://www.knowledgehut.com/blog/blockchain/blockchain-technology-pros-cons>
- Kyst.no. (2020). Sjømatbedriftene tror blokkjedeteknologi vil gi bedre betalt for fisken. Hentet den 20.04.2023 <https://www.kyst.no/atea-blokkjede-sjomatbedriftene/sjomatbedriftene-tror-blokkjede-teknologi-vil-gi-bedre-betalt-for-fisken/586251>
- Investinor. (2021). Marin sektor står på trappene av en digital revolusjon. Hentet den 15.03.2023 <https://investinor.no/marin-sektor-star-pa-trappene-av-en-digital-revolusjon/>

- iLaks.no. (2022). På Mowi sin terminal på Gardermoen kjører det 6 500 fulle lastebiler med laks ut hvert år. Hentet den 15.03.2023 <https://ilaks.no/pa-mowi-sin-terminal-pa-gardermoen-kjorer-det-6-500-fulle-lastebiler-med-laks-ut-hvert-ar/>
- Kildekompasset. Kildekritikk. Funnet den 26.05.2023 <https://kildekompasset.no/kildekritikk/>
- MarineTraffic. AIS Historical Data. Funnet den 20.04.2023 <https://www.marinetraffic.com/en/p/ais-historical-data>
- Mattilsynet. Matsservering og mathåndtering - hygiene. Funnet den 20.04.2023 <https://www.mattilsynet.no/mat-og-drikke/matsservering/mathandtering-hygiene>
- MSC. Sporbare forsyningskjeder. Funnet den 26.05.2023 <https://www.msc.org/no/hva-vi-gjoer/vaare-kollektive-forbedringer-i-havet/sporbare-forsyningskjeder>
- Nettavisen. (2021). Hva er blockchain? Hentet den 10.03.2023 <https://www.nettavisen.no/tjeneste/kryptovaluta/hva-er-blockchain/>
- New York Times. (2019). Fake Meat vs. Real Meat. Hentet den 26.05.2023 <https://www.nytimes.com/2019/12/03/well/eat/fake-meat-vs-real-meat.html>
- Nofima. (2022.). Dette kan blockchain bety for matindustrien. Hentet den 20.03.2023 <https://nofima.no/fakta/dette-kan-blockchain-bety-for-matindustrien/>
- Nofima. (2008). Sustainable aquaculture - balancing environmental and economic concerns: a case of the Norwegian aquaculture industry. Hentet den 20.04.2023 <https://nofima.brage.unit.no/nofima-xmlui/bitstream/handle/11250/2576855/Rapport%2B03-2008.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

- ScienceDirect. (2020). Blockchain in the Food Industry. Hentet den. 15.04.2023 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224419310507>
- Seafood.no. (2023). Norge eksporterte sjømat for 151,4 milliarder kroner i 2022. Hentet den 15.04.2023 <https://seafood.no/aktuelt/nyheter/norge-eksporterte-sjomat-for-1514-milliarder-kroner-i-2022/>
- Sjømat Norge. (2022). Færre laks rømmer. Hentet den 20.04.2023 <https://sjomatnorge.no/faerre-laks-rommer/>
- SNL. (2021). Kildekritikk. Hentet den 26.05.2023 <https://snl.no/kildekritikk>
- Sporbarhet. Sporbarhet. Hentet fra 04.04.2023 <https://sporbarhet.com/>
- Standard Norge. (2013). Norsk standard - NS-ISO/IEC 27001:2017. Hentet den 20.04.2023 <https://forhandsvis.standard.no/product/2076910/nb>
- The Norwegian Seafood Council. (2023). Norge eksporterte sjømat for 151,4 milliarder kroner i 2022. Hentet den 20.04.2023 <https://seafood.no/aktuelt/nyheter/norge-eksporterte-sjomat-for-1514-milliarder-kroner-i-2022/>
- Whether Blockchain. (2018). Hentet den 20.04.2023 https://www3.weforum.org/docs/48423_Whether_Blockchain_WP.pdf
- World Wildlife Fund. Hentet den 20.04.2023 http://awsassets.wwfnz.panda.org/downloads/draft_blockchain_report_1_4_1.pdf

Vedlegg

Semistrukturert intervjuoppsett (Bacheloroppgave)

Problemstilling: *Implementering av blockchain i marine forsyningskjeder.*

- Er det på tide og prøve ny teknologi for og effektivisere sporing i marin sektor?

Intervjuer: Mathias Sørstrønen og Vebjørn Sagmoen

Innledning: Presentasjon av problemstilling og deltakere

Introduksjon

- Navn og alder.
- Nåværende stilling
- Beskriv stillingen

Intervju spørsmål

- Kan du gi en god forklaring på deres forsyningskjede?
- Hva er deres største utfordring med sporing?
- Hvordan er deres kommunikasjonsflyt og dataflyt i kjeden?
- Blockchain er et transparent nettverk mellom parter, er denne teknologien noe dere kunne tenke på og prøve?
- Hvordan fungerer kontrakter mellom deres leverandører og innad i bedriften?
- Tror dere et transparent nettverk som blockchain kunne endret synet på kundene?
- Hvis alle andre selskaper bytter over til blockchain, hva er deres grunn for og ikke bytte?
- Hvis dere hadde implementert blockchain, hva tror dere er en negativ side ved den?
- Hvordan foregår deres data innsamling? Og er dere fornøyd med den?

