

Norwegian University
of Life Sciences

Masteroppgave 2023 30 stp

Handelshøyskolen

Vil egenskapene til blokkjedeteknologi styrke en bærekraftig forsyningskjede?

William Korsmo

Srdjan Stevanovic

Master i energi -, klima – og miljøøkonomi

Master i Økonomisk styring

Sammendrag

Blokkjedeteknologi har åpnet dører for desentraliserte nettverk, transaksjoner og verdioverføring. For mange vil blokkjedeteknologi være assosiert med kryptovalutaer som Bitcoin og Ethereum. Imidlertid ser vi at teknologien ikke utelukkende er forbeholdt finanssektoren, men heller fungerer som en grunnmur for å skape tillit mellom virksomheter og dens interessenter. Med denne avhandlingen ønsker vi å belyse bruken av blokkjedeteknologi, dens egenskaper, og om teknologien vil kunne styrke en bærekraftig forsyningskjede. Denne tematikken har fått begrenset forskningsoppmerksomhet til tross for sin kontinuerlige utvikling.

For å kunne besvare problemstillingen på best mulig måte, har vi trukket frem tre underspørsmål som skal være bærebjelker for oppgaven. Gjennom avhandlingen har vi utforsket om egenskapene til blokkjedeteknologi vil kunne styrke en bærekraftig forsyningskjede. Empirisk forskning for denne oppgaven baserer seg på dybdeintervju med konsulenter og eksperter som er tilbydere av tjenester knyttet til blokkjedeteknologi. Disse intervjuene gir innsikt i hvordan aktører anvender teknologien i sine forsyningskjeder. Videre er tidligere forskning og bruk av teknologien i forsyningskjeder kartlagt gjennom litteratursøk og casestudier. Som et resultat av dette ble det utført en analyse som tolket funnene i lys av eksisterende teori om blokkjedeteknologi og bærekraft.

Opgavens funn viser at private og offentlige blokkjeder kan ha en betydning for å skape og sikre bærekraftige aktiviteter i forsyningskjeden. Teknologien bidrar til å skape mer transparente forsyningskjeder, samt bedre samarbeid mellom forsyningsleddene gjennom økt interoperabilitet. Vi ser også at blokkjedeteknologien øker mulighetene for å dele informasjon, noe som resulterer i økt informasjonintegrasjon. Et ytterligere funn er at smartkontrakter kan brukes til å ressursoptimalisere produksjonsaktiviteter. Dette kan redusere faktorer som har negative innvirkninger på bærekraft. Videre ser vi at blokkjedeteknologien kombinert med sporing muliggjør troverdig markedsføring av bærekraftige tiltak. Dette kommer av at teknologien kan gi økt troverdighet og tillit til konsumentene, noe som kan forbedre virksomhetens omdømme. Funnene tyder på at egenskapene til teknologien kan bidra til å skape og sikre aktiviteter som har direkte inngripen på bærekraft.

Abstract

Blockchain technology has opened doors for decentralized networks, transactions, and value transfers. For many, blockchain technology is associated with cryptocurrencies such as Bitcoin and Ethereum. However, we see that the technology is not exclusively reserved for the financial sector, but rather serves as a foundation for building trust between businesses and their stakeholders. With this thesis, we aim to shed light on the use of blockchain technology, its characteristics, and whether the technology can strengthen a sustainable supply chain. The topic has almost not been researched and is continuously developing.

To answer the research question as good as possible, we have identified three sub-questions that will be the main pillars of the thesis. Throughout the thesis, we have explored whether the characteristics of blockchain technology can strengthen a sustainable supply chain. Empirical research for this thesis is based on in-depth interviews with consultants and experts who provide services related to blockchain technology. These interviews provide insight into how business use the technology in their supply chains. Furthermore, previous research and the use of technology in supply chains have been mapped through literature searches and case studies. As a result of this, an analysis was conducted that interpreted the findings in light of existing theory on blockchain technology and sustainability.

The findings of the thesis show that private and public blockchains can have an impact on creating and ensuring sustainable activities in the supply chain. The technology contributes to creating more transparent supply chains, as well as better collaboration between supply chain links through increased interoperability. We also see that blockchain technology increases opportunities for sharing information, resulting in increased information integration. An additional finding is that smart contracts can be used to optimize production activities, which can reduce factors that have negative impacts on sustainability. Furthermore, we see that blockchain technology combined with tracking enables credible marketing of sustainable actions. This is because the technology can provide increased credibility and trust to consumers, which can improve the company's reputation. The findings suggest that the characteristics of the technology can contribute to creating and ensuring activities that have a direct impact on sustainability.

Forord

Denne masterutredningen er skrevet som en del av masterstudiet i Økonomi og Administrasjon ved Norges miljø-og biovitenskapelige universitet (NMBU). Avhandlingen markerer avslutningen på vår toårige masterutdannelse med hovedprofilen økonomisk styring og Master i energi -, klima – og miljøøkonomi våren 2023. Utredningen handler om hvordan blokkjedeteknologi brukes i næringslivet for å styrke effektivisering og bærekraftig i forsyningskjede. Temaet ble valg på bakgrunn av interesse for blokkjede og dens egenskaper. Arbeidet med studien har gitt oss muligheten til en fordypning i hvordan digitalisering kan bidra til å fremme effektivitet i verdikjeden til organisasjoner som velger å implementere teknologien. Det har vært et dagsaktuelt tema, spesielt for næringer som ønsker en mer transparent verdikjede ovenfor konsumentene.

Arbeidet med masterutredningen har vært en lærerik og utfordrende opplevelse. Gjennomføringen av skriveprosessen og innsiktsarbeidet har vært spennende. Det å tilegne seg mer kunnskap om teknologi som i liten grad har blitt brukt i det norske næringslivet ga oss begrensinger og utfordringer, noe som har gitt en god motivasjon til å kunne bidra med forskningsarbeidet. Vi har hatt et gunstig samarbeid mellom oss, med gode og produktive diskusjoner gjennom hele året. Dette har resultert i en mindre stressende avslutning på prosjektet. God planlegging og en felles ambisjon om å sette oss inn i det vi anser som en spennende tematikk, har vært gode insentiver for at vi har kommet frem til det ønskelige resultatet.

Vi ønsker å takke Handelshøyskolen NMBU for god tilrettelegging og oppfølging gjennom hele studieløpet. En spesiell takk til Jens Bengtson som har vært vår veileder og fulgt oss opp i det som kan anses som en krevende tematikk. Utover dette ønsker vi å takke for 2 flotte år ved NMBU.

Norges miljø-og biovitenskapelige universitet

Oslo, Mai 2023

Srdjan Stevanovic

William Korsmo

Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG	2
ABSTRACT	3
FORORD	4
FIGURLISTE	7
1.0 INTRODUKSJON	8
1.1 FORMÅL & PROBLEMSTILLING	9
1.2 OPPGAVENS STRUKTUR	10
1.3 DEFINISJONER	11
2.0 TEORETISK RAMMEVERK	12
2.1 INTRODUKSJON TIL FORSYNINGSKJEDE OG FORSYNINGSLEDELSE	12
2.2 BÆREKRAFTIG FORSYNINGSKJEDE	13
2.2.1 Samarbeid og integrering.....	14
2.2.2 Bærekraft	15
2.3 INTRODUKSJON TIL BLOKKJEDETEKNOLOGI	16
2.3.1 Digitale nøkler for validering	19
2.3.2 Offentlige og private blokkjeder	20
2.4 BLOKKJEDETEKNOLOGI I FORSYNINGSKJEDEN	20
2.5 FOKUSERT LITTERATURSØK AV BLOKKJEDETEKNOLOGI I FORSYNINGSKJEDEN	21
2.5.1 Datadeling & åpenhet.....	22
2.5.2 Kvalitet og sikkerhet.....	23
2.5.3 Bærekraftig drift	24
2.5.4 Pålitelighet og validering.....	25
2.5.5 Effektivitet	26
2.6 UTFORDRINGER	27
2.6.1 Trilemma	28
3.0 METODE	29
3.1 FORSKNINGSDESIGN	29
3.1.1 Forskningstilnærming.....	29
3.1.2 Forskningsstrategi.....	31
3.1.3 Forskningsprosess	31
3.1.4 Litteraturgjennomgang og litteratursøk	33
3.2 DATAINNSAMLING	35
3.2.1 Intervju	35
3.2.2 Intervjuobjekt	35
Intervjuguide.....	36
3.2.3 Semistrukturert intervju	37
3.2.4 Gjennomgang og transkripsjon	37
3.2.5 Sekundærdata	38
3.3 ANALYSE AV INTERVJU	38
3.4 EVALUERING AV DATA OG FORSKNINGSDESIGN	39
3.4.1 Troverdighet (Validitet).....	39
3.4.2 Overførbarhet (ekstern validitet).....	40
3.4.3 Bekreftbarhet (Objektivitet)	41
3.5 ETISK EMPIRI	41
4.0 FUNN	42
4.1 BÆREKRAFTIG FORSYNINGSKJEDE	42
4.2 IMPLEMENTERING AV BLOKKJEDETEKNOLOGI	43
4.3 DOKUMENTASJON AV BÆREKRAFT VED BRUK AV SPORING	45
4.3.1 Markedsføring av bærekraft.....	47

4.4 BLOKKJEDETEKNOLOGIENS EGENSKAPER	48
4.4.1 Troverdige transaksjoner.....	48
4.4.2 Interoperabilitet.....	50
4.4.3 Private og offentlige blokkjeder.....	51
4.4.4 Smartkontrakter	53
4.4.5 utfordringer.....	55
5.0 DISKUSJON	56
5.1 PRIVATE & OFFENTLIGE BLOKKJEDER	57
5.2 EFFEKTIVISERING SAMARBEIDET MELLOM FORSYNINGSLEDD	59
5.3 MULIGHET FOR IMPLEMENTERING	61
5.4 SYNLIGJØRE INFORMASJON OVENFOR KONSUMENTER OG OFFENTLIG MYNDIGHET	62
5.5 SPORING OG SPORBARHET VED BRUK AV BLOKKJEDETEKNOLOGI.....	64
5.6 SIKKERHET OG PÅLITELIG	66
5.7 BÆREKRAFT	67
5.8 MENNESKELIG INVOLVERING	68
6.0 AVSLUTNING	70
6.1 KONKLUSJON	70
6.2 OPPGAVENS BEGRENSINGER OG VIDERE FORSKNING	72
7.0 REFERANSER	73
VEDLEGG.....	77
INERVJUGUID (VEDLEGG 1)	77
SAMTYKKESKJEMA (VEDLEGG 2)	78

Figurliste

Figur 1: Illustrasjon av oppstrøms- og nedstrøms stegene forsyningskjeden	13
Figur 2 Grafisk fremstilling av blokkjedeteknologi i praksis	18
Figur 3 Illustrasjon smartkontrakter og flyforsinkelser	19
Figur 4: Illustrasjon av digitale nøkler.....	20
Figur 5: Fremstilling av fordelene ved implementering av blokkjedeteknologi.....	21
Figur 6: Oversikt over litteratursøk	22
Figur 7: Forskningsprosess	32
Figur 8: Illustrasjon av database søk	34
Figur 9: Oversikt over intervjuobjekt og varighet.....	36
Figur 10: Illustrasjon av sporing gjennom et blokkjedenettverk.....	66

1.0 Introduksjon

Blokkjede, desentralisert database, konsensusmekanisme eller en hovedbok bestående av kryptografi – kjære barn har mange navn, og kan virke skummelt og ukjent for mange. Mediene knytter ofte teknologien til unge mange millionærer, hvitvasking og skjulte skatteparadis. På den andre siden er det aktører som ser nytten i teknologien ved at den endrer måten å skape tillit, noe som styrker potensialet til å påvirke forhold relatert til bærekraft, handel, og eierskap (Coverdale, 2018). I 2018 presenterte Deloitte en rapport til regjeringen om hvordan blokkjedeteknologi vil kunne påvirke offentlig sektor. I rapporten kommer det frem at blokkjedeteknologi vil opptre som en revolusjonerende database og et paradigmeskiftet som mulig kan endre dagens forretningsmodeller, og endrer hvordan virksomheter skaper og leverer verdi (Deloitte, 2018).

Den nye åpenhetsloven pålegger strengere krav og aktsomhet til større virksomheter som har komplekse forsyningskjeder som ofte inkluderer mindre virksomheter. Dagens markedssituasjon krever en innsikt i hvordan aktører behandler aspektet bærekraft. Dette er påkrev av statlige organer og forbrukeratferd (Silkoseit. R, 2021). Dette betyr at store bedrifter ikke kan oppfylle de nye reguleringene uten å innhente data fra interessenter som er knyttet til verdiskapningsprosessen. Dette kan skape utfordringer ettersom virksomheten da må belage seg på at dataen de får fra interessentene er valid og troverdig (Deloitte, 2018). På den andre siden stiller forbrukere og konsumenter høyere krav til troverdig informasjon knyttet til varer og tjenester for å kunne ta bærekraftige valg. Hovedutfordringen her blir da hvordan skal virksomheten håndtere manglende tillit samt sikre åpenhet som kreves av myndigheter, konsumenter og samarbeidspartnere.

Blokkjedeteknologi kan ved bruk av smartkontakter bedre og effektivisere prosesser for informasjonsbehandling og transaksjoner mellom ledd i forsyningskjeden (Silkoseit. R, 2021). Slik det kommer frem i teorien har teknologien betydelig innvirkning på mer enn individuelle bedrifter, men heller også på samfunnet som helhet i årene som kommer. Vi anser det som avgjørende å betrakte teknologien i en bredere sammenheng, ettersom dette dreier seg om mer enn å øke markedsandeler og økonomiske gevinster. Samtidig har virksomheter i det nordiske næringslivet vist økt interesse for teknologien de siste årene (Deloitte, 2020). Dette har blitt observert fra flere konsulentselskaper i landet, og Magnus Jones som er nordisk

direktør for blokkjedeteknologi i EY trekker frem at:

«Teknologien er muligens mest kjent for såkalte digital valuta som Bitcoin, men åpner flere muligheten for hvordan virksomheten kan i mye større grad ta eierskap og håndtere transaksjoner. Det er viktig at virksomheten følger med på teknologien slik at de kan ta den i bruk når endringer skjer» (Magnus Jones, 2023).

1.1 Formål & Problemstilling

Formålet med dette studie er å avdekke hvordan blokkjedeteknologi er med på å fremme en bærekraftig forsyningskjede. Vi vil med denne oppgaven forklare hvordan teknologien fungerer i praksis og hvilke gevinster virksomheten kan oppnå ved implementering. Samtidig er det viktig for oss å avdekke om dette er noe som vil være ettertraktet i fremtiden eller om vi befinner oss i en «blokkjede boble». Vi ønsker å se på tematikken fra forskjellige vinkler og håper å kunne avdekke hvilke svakheter og styrker teknologien innehar.

Bakgrunnen og formålet har resultert til følgende problemstilling:

«Vil egenskapene til blokkjedeteknologi styrke en bærekraftig forsyningskjede?»

Problemstillingen vil bli belyst ved hjelp av en kvalitativ forskningsprosess, hvor egenskapene til teknologien vil bli kartlagt ved hjelp av teori og dybdeintervju av konsulenter som innehar kunnskap om teknologien. Ettersom problemstillingen er relativt bred, har vi valgt å strukturere studiet ved hjelp av tre underordnede forskningsspørsmål.

1. Hva er forskjellen mellom private og offentlige blokkjeder, og er en av de av større relevans?
2. Hvordan kan smartkontrakter effektivisere forsyningskjeden?
3. Hvor tilgjengelig er teknologien for implementering?

I tillegg til dybdeintervju vil vi benytte oss av et fokusert litteratursøk på praktisk bruk av teknologien i forsyningskjeden. Ved å se på hvordan teknologien har blitt brukt i andre forsyningskjeder kan dette være verdifull innsikt i mulighetene teknologien har for å transformere og forbedre ulike bransjer og virksomheter. Gjennom bruken av en tredelt framgangsmåte som inkluderer dybdeintervju, praksis og teori skal dette bidra til å besvare problemstillingen.

1.2 Oppgavens struktur

I dette kapitlet presenterer vi en systematisk gjennomgang av kapitlenes innhold.

Kapittel 2 – Teori: Redegjør for det teoretiske rammeverket knyttet til forsyningskjede og blokkjedeteknologi. Delkapitlene har som hensikt å bryte ned teorien for å danne en grunnleggende forståelse for leseren. Dette vil sette rammer og forutsetning for kunnskap og innsikt for videre arbeid. Teorien vedrørende blokkjedeteknologi innehar case studier for å danne en innsikt i det praktiske fordelene, mens teorien er tilknyttet forsyningskjede og behovet en må tilfredsstillere.

Kapittel 3 – Metode: I metodekapitlet vil vi beskrive og forklare de metodiske valgene vi har gjort på bakgrunn av datagrunnlaget. Vi vil presentere forskningstilnærmingen, designet og metoden som vi har valgt å bruke. Deretter vil vi vurdere kvaliteten på datamaterialet vi har samlet inn

Kapittel 4 – Funn: I dette delkapitlet skal vi transkribere funne og sette de opp mot teorien vi har fremlagt. Vi vil transkribere og kommentere hva de ulike individene vi har intervjuet har sagt og hvordan de stiller seg til ulike spørsmål som vi ønsker å belyse. Det vil fremkomme ulike synspunkter fra de forskjellige intervjuobjektene. Dette vil være grunnlaget for diskusjonsdelen og konklusjonen.

Kapittel 5 – Diskusjon: Denne delen av avhandlingen vil ta for seg det vi har vist til fra 2-teori samt 4 -funn. Vi ønsker å belyse de ulike innfallsvinkelen og peke på forskjellige argumenter som underbygger teorien samt intervjuobjektene mening. Det er i denne delen vi vil drøfte forskningsspørsmålet.

Kapittel 6 – Konklusjon: I den siste delen vil vi konkludere. Her skal vi sammenfatte alt vi har vært gjennom å komme frem til en konklusjon for denne avhandlingen.

1.3 Definisjoner

Blokkjede: En uforanderlig logg som inneholder en samling av transaksjoner der hver transaksjon er lagret i en liste (blokk) som er lenket sammen i kronologisk rekkefølge (Heggernes, 2017).

Bitcoin: En digital valuta som bruker blokkjeden til å verifisere og gjennomføre transaksjoner. Benytter seg ikke av en tredjepart ved transaksjoner som for eksempel en finansiell institusjon, noe som betyr at den er desentralisert (Heggernes, 2017).

Ethereum: En blokkjede plattform der du kan bygge applikasjoner ved bruk av smartkontrakter (Heggernes, 2017).

IoT: Tingenes internett som referer til fysiske gjenstander og enheter som kan kobles til internett (Kaspersky, 2021).

Konsensusmodell: En matematisk algoritme som inneholder regler for godkjenning av endringer i et nettverk (Kaspersky, 2021).

KPI (key performance indicators) : Er et nøkkeltall eller en ytelsesindikator som har som formål å måle prestrasjonsrelaterte attributter. (Kay, 2017)

Node: Opptrer som en enhet i blokkjedenettverket. Dette kan for eksempel være en datamaskin, mobiltelefon eller nettbrett (Dahlen, 2018).

proof of work (PoW): En konsensusalgoritme der deltakerne av blokkjedenettverket benytter datamaskinkraft for å løse komplekse matematiske problemer slik at transaksjonene på nettverket blir verifisert (Heggernes, 2017).

proof of Stake (PoS): En konsensusalgoritme der deltagerne i blokkjedenettverket velger en tilfeldig deltager som skal verifisere transaksjonen (Heggernes, 2017).

QR-Kode: Quick Response-kode er en todimensjonal kode som kan inneholde store mengder data, og kan gi konsumenten tilgang til informasjonen som er lagret (Kaspersky, 2021).

RFID: teknologi som gjør det mulig å identifisere og kommunisere med objekter ved hjelp av radiosignaler uten å benytte fysisk kontakt (Kaspersky, 2021).

Smartkontrakt: En selvutløsende kontrakt som har som hensikt å automatisere aktiviteter på bakgrunn av informasjonen den får inn (SmartContract, 2018).

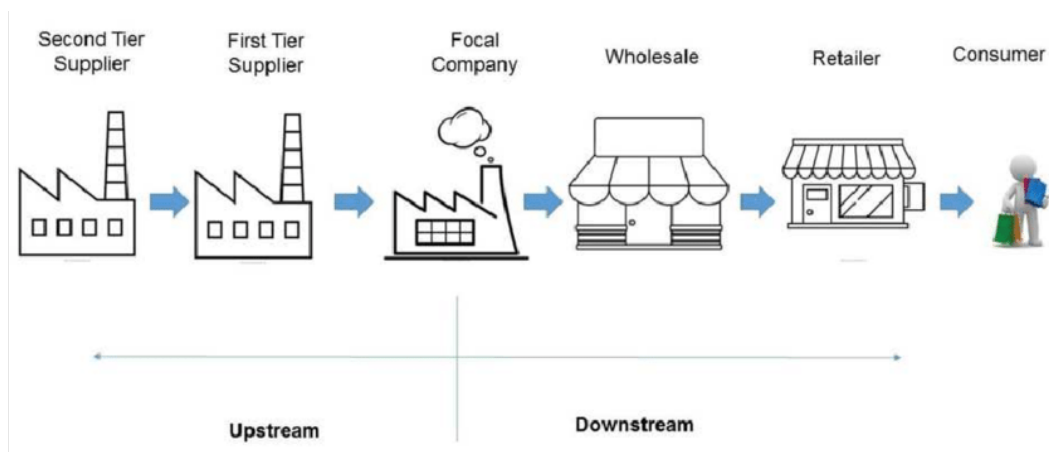
XRP: En kryptovaluta som brukes for å gjennomføre raske og rimelige internasjonale transaksjoner. Gir muligheten til å gjennomføre transaksjoner uten å bruke en tredjepart (SmartContract, 2018)

2.0 Teoretisk rammeverk

I dette kapitlet skal vi ta for oss det teoretiske rammeverket som blir anvendt i studiet. Det teoretiske rammeverket er det fundamentale å skal bygge videre på metoder og analyser i oppgaven (Saunders et al., 2019). Ettersom forskningsspørsmålet omhandler bærekraft, forsyningskjede og blokkjedeteknologi, kommer vi først til å presentere teorien knyttet til forsyningskjeden og deretter hva som anses som bærekraftig. Videre redegjør vi for rammeverket for bruken av teknologien i virksomheten. I det siste delkapitlet kommer vi inn på litteratur som omhandler hvordan virksomheter bruker blokkjedeteknologi i forsyningskjeden for å styrke bærekraftig utvikling.

2.1 Introduksjon til forsyningskjede og forsyningsledelse

Forsyningskjede er en samling av aktører som samarbeider for å utvikle, produsere og levere produkter eller tjenester til markedet (Azzi et al., 2019). Dette inkluderer råvareprodusenter, produsenter, distributører, grossister, detaljhandlere og kunder. Khan et al. (2016) viser til at forsyningskjeden kan være komplekse og involvere mange aktører på tvers av landegrenser. De siste ti-årene har en mer globalisert verden resultert i at selskaper har langt flere forsyningsledd spredt utover flere land enn tidligere (Grønland, 2017). Forsyningsledd refererer til enkeltelementene i en forsyningskjede, enkelte aktører eller deler av produksjonsprosessen (Azzi et al., 2019). For eksempel kan et forsyningsledd være råvareprodusenten, produsenten, eller distributøren. Målet med å forstå og optimalisere forsyningsleddene er å sikre at forsyningskjeden fungerer på en effektiv og bærekraftig måte. Avhengig av hvilken type vare og tjenester som sirkulerer i forsyningskjeden finnes det mange forskjellige måter å illustrere forsyningskjeden på.



Figur 1: Illustrasjon av oppstrøms- og nedstrøms stegene forsyningsskjeden
 Kilde: (Pankaj , 2020)

Figuren ovenfor tar utgangspunkt i forsyningsskjeden som produserer komponenter til bærbare datamaskiner. Hvordan vi velger å styre oppstrøms- og nedstrøms omtales som forsyningsskjede ledelse (*Supply Chain Management*). Det er vanskelig å definere dette begrepet og dens substans (Grønland, 2017). Kay Ellingsen (2017) viser til at begrepet er bredt brukt i akademia og definerer begrepet slik:

«*Supply Chain Management er samordningen av alle prosesser og aktiviteter både opp- og nedstrøms i verdikjeden – utløst av kunden – for å skape forbedring innen og mellom de ulike enhetene og grensesnittene i kjeden (chain)*»

Forsyningsskjede ledelse ved hjelp av blokkjedeteknologi er ikke pr dags dato utbredt i næringslivet (Macsa, 2022). I dette studiet skal vi videre legge vekt på teori som tar for seg hvordan styringen ved hjelp av teknologien kan ha sine fordeler og ulemper. Silkoset, R. (2021) viser til en stadig økende interesse for å bruke teknologien som et styringsverktøy i kombinasjonen med annen teknologi, men flere årsaker deriblant implementering, kostnad og kompleksitet hemmer flere virksomheter fra å kunne ta i bruk blokkjedeteknologi som et verktøy i forsyningsskjeden. I kapittel 2.4 vil vi redegjøre for teori tilknyttet denne problematikken.

2.2 Bærekraftig forsyningsskjede

En bærekraftig forsyningsskjede er en forsyningsskjede som er til for å minimere negative effekter på miljøet og samfunnet, men samtidig sikrer lønnsomhet og konkurransevne for bedriftene som er involvert (Macsa, 2022). Dette kan innebære å redusere utslipp av

klimagasser, øke energieffektivitet, redusere avfall, øke bruken av fornybare energikilder, sikre god arbeidspraksis, respektere menneskerettigheter, sikre at produktene er sikre og trygge for forbrukeren. En bærekraftig forsyningskjede kan også involvere produktene som er laget av økologisk eller bærekraftig produserte råvarer, og å sikre at produktene kan resirkuleres eller gjenvinnes på en bærekraftig måte (Azzi et al., 2019). Bærekraftige forsyningskjeder er et viktig område for bedre forsyningskjeden på for å møte økende krav fra kunder, investorer, og myndigheter om å redusere deres klimafotavtrykk og øke sosial ansvarlighet (Macsa, 2022). Silkoset, R. (2021) viser til en stadig økende interesse for å bruke teknologien som et styringsverktøy i kombinasjonen med annen teknologi, men flere årsaker deriblant implementering, kostnad og kompleksitet hemmer flere virksomheter fra å kunne ta i bruk blokkjedeteknologi som et verktøy i forsyningskjeden.

Bærekraftige forsyningskjede har blitt et viktig fokusområde innen forsyningsledelse. Dette innebærer å opprettholde flyt i kjeden uten å påvirke de sosiale og miljømessige forholdene negativt. FN definerer bærekraftig utvikling som *«utvikling som imøtekommer dagens behov uten å ødelegge mulighetene for at kommende generasjoner skal få dekket sine behov»* (FN, 2021). Bærekraftig utvikling omhandler tre områder: klima og miljø, økonomi og sosiale forhold. Dette kommer vi nærmere inn på i 2.2.2.

2.2.1 Samarbeid og integrering

Samarbeid og integrering er avgjørende for å fremme effektivitet og bærekraft i forsyningskjeden (Huang et al., 2020). Når aktiviteter i forsyningskjede forminsker støy som er til hinder i kjeden, så kan de oppnå økt effektivitet og verdiskapingen for virksomheten og samfunnet (Huang et al., 2020). Informasjonsdeling spiller en viktig rolle i samarbeidet i kjeden. Det involverer å registrere og dele beslutningsrelatert informasjon for å planlegge og kontrollere forsyningskjeden (Grønland, 2017). Gode og effektiviserte kommunikasjonskanaler i virksomheten kan gi konkurransefortrinn i form av reduserte kostnader og økt kontroll. Grønland (2017) viser til at informasjonsdeling er en sentral suksessfaktor for å lykkes med samarbeid mellom forsyningsleddene. Forfatteren forteller at virksomheter behandler informasjonsdeling ulikt ettersom forutsetningene for å lykkes avhenger av hvilke organisasjonsstruktur og kommunikasjonskanaler.

Samarbeid og integrering innad i en forsyningskjede refererer til hvordan ulike aktører, som leverandører, produsenter, distributører og kunder, jobber sammen for å sikre en effektiv og smidig drift av forsyningskjeden inkludere å dele informasjon, koordinere aktiviteter, dele risiko og dele ressurser for å forbedre logistikk, redusere kostnader og øke kundetilfredshet (Huang et al., 2020). Integrering kan også omfatte og samarbeide om utvikling av produkter og tjenester, og å samarbeide om å håndtere endringer i markedet og miljøet (Huang et al., 2020).

Integrasjon i forsyningskjeden handler om samspill og koordinering mellom ulike aktører som er involvert i forsyningskjeden (Huang et al., 2020). Graden av integrasjon vil være avgjørende på omstillingsevnen til virksomheten. I markeder med krav om høy omstillingsevne, vil det være krav om høy integrasjon (Huang et al., 2020). Ved en å skape en integrasjon mellom aktørene så vil vi kunne oppnå en sømløs forbindelse der aktiviteten mellom partene usynliggjøres. Grønland (2017) trekker frem at dette vil kunne gi synergieffekter som for eksempel sterkere eierskap og økt tillit mellom leddene. Teorien trekker i den retningen av at økt integrasjon mellom aktørene vil kunne øke effektiviteten, samarbeidsvarigheten og tillit i virksomheten.

2.2.2 Bærekraft

Bærekraft er et vidt begrep som innehar tre dimensjoner som sammen danner en overordnet forståelse av hva bærekraft betyr. De tre dimensjonene er sosiale forhold, miljø og klima og økonomi (FN, 2021). Hovedaspektet er balansegangen mellom de tre dimensjonene samt balansegangen som tilsammen medfører den samhandling som fører til bærekraft og en sunn utvikling. Sosiale forhold er dimensjonen som går ut på at alle mennesker skal kunne ha muligheten til et godt liv samt et livsgrunnlag. Det har sterke forankringer i menneskerettighetene.

De tre dimensjonen inngår i stor grad i hverandre men sosiale forhold kan ses på som en form for synergi effekt på de to andre dimensjonene. (FN,2021) .

Miljø og klima er den andre dimisjonen. Dette går da ut på menneskeskapt klimagass utslipp har resultert i at en mengde land, store landområder og lokalsamfunn opplever en økt fare for naturkatastrofer, ødelagt dyrkbar jord, ubeboelige områder, ekstremvær eller sykdomsutsatte steder pga mangle sanitære forhold. (FN, 2021).

Det er bred uenighet om hvem hvordan og hvem som skal betale for de menneske påførte skadene som utgjør de nevnte synergieffektene. Det er i stor grad u land som dette har gått utover. Det medfører en evigvarende spiral hvor man aldri kommer seg ut ettersom det i stor grad ødelegger livsgrunnlaget til millioner av mennesker. Land som er lenger frem i utvikling som et dirkete resultat av bruken av disse resursene stilles av noen ofte til ansvar for dette i nyere tid. (FN, 2021)

Økonomi er den tredje dimensjonen. For å kunne være innovative og komme frem til bedre løsninger enn det er idag er det en nødvendighet at det er et insentiv for å forbedre seg. (FN, 2021) Dette vil ofte være et økonomisk insentiv som gjør det mer ettertraktet.

Miljøforkjempere viser bred uenighet om det er forenlig å udøve en sunn miljøpolitikk med økonomisk vinning / vekst. Økonomiske forhold er essensielt for å kunne oppnå bedring mellom de tre dimensjonene (FN.2021). Dette kommer av synergieffekter som gode sanitærforhold -> synkende dødelighets rate-> flere får utdanning-> flere skattebetalere -> mer penger til bedring av sanitære forhold, innovasjon og forskning. (FN, 2021) Det kan sess på som en spiral som i beste utfall bedrer situasjonen, men for mange er det en evigvarende spiral som ikke brytes.

Pankaj (2020) peker på hvordan bærekraft historisk sett har vært knyttet direkte til dimensjonen miljø og klima. Det er ikke lenger kun miljøavtrykk som belyses når det er snakk om bærekraft. Det er en sammensatt problemstilling som ikke har en løsning. Pankaj (2020) viser videre til synergieffektene av denne nye tankegangen. Det vises til at det er behov for å bedre flere dimensjoner for å kunne løse bærekraftige utfordringer. Det stilles derfor krav til virksomheter om transparent drift og åpenhet (Azzi et al., 2019) Det vises til at bærekraft er like mye et samfunnsansvar som det er miljø og klima politikk Macsa (2022). Macsa (2022) viser til forbrukere og hvordan det stilles høyere krav til virksomheter for å opptre og handle «bærekraftig».

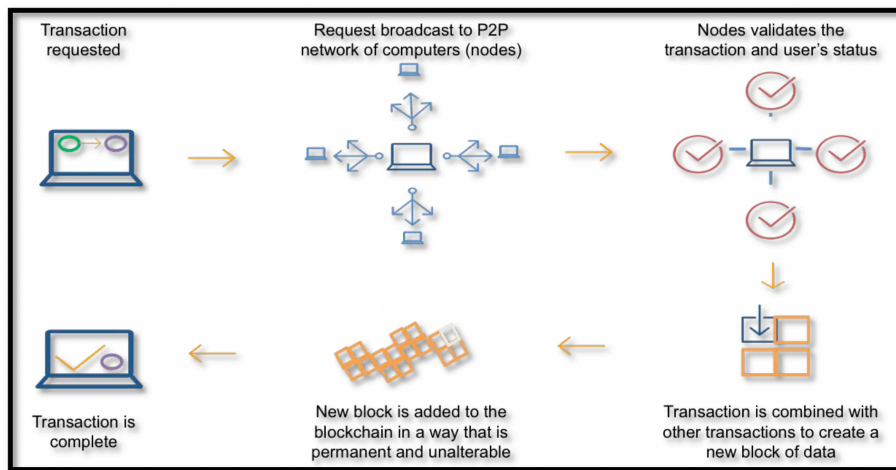
2.3 Introduksjon til blokkjedeteknologi

Det er en begrensning på hvor mye denne oppgaven skal ta for seg når en kartlegger egenskapene til blokkjedeteknologi. Derfor er det tatt høyde for at egenskaper som er i problemstillingens relevans kun er aktuell i denne oppgaven. Personer og virksomheter er

fullstendig avhengige av sentraliserte mellomledd for å etablere tillit mellom parter. Et eksempel på dette kan være finansielle institusjoner rolle ved transaksjoner av penger mellom en eller flere parter. Selv om mellomleddene generelt sett utfører en god jobb, byr dette likevel på visse utfordringer (Tapscott, 2016).

Blokkjeden representerer en desentralisert database som lagrer og distribuerer digitale transaksjoner (Azzi et al., 2019). En transaksjon kan være relatert til en rekke ting, inkludert avtaler, registreringer, valuta eller annen type informasjon som har verdi. Informasjonen som lagres på blokkjeden er distribuert over multiple dataenheter som sammen versifiserer inneholde. Visuelt kan en se for seg blokkjeden som en logg som består av flere blokker som inneholder informasjon der deltagerne av nettverket blir informert i sann tid når ny informasjon blir lagt til (Deloitte, 2021). Ved at det opprettes en ny blokk vil informasjonen krypteres basert på foregående blokk i kjeden. Tallet som bidrar til blokkens legitimitet, vil aldri kunne kobles til mer enn en kjede med blokker. Ved at en endrer en blokk vil dette ugyldiggjøre kjeden av blokker og dermed vil informasjonen bli utstøtt fra kjeden. Dette gjør det fysisk umulig å endre eksisterende blokker (Tapscott, 2016).

Desentralisering av informasjonsflyten gir en mulighet for gitte aktører tilknyttet nettverket kan få tilgang til informasjonen. Vi trenger dermed ikke å videresende eller fysisk dele denne informasjonen for at en skal få tilgang, men for at transaksjon av informasjonen skal kunne realiseres må derfor alle aktørene i nettverket verifisere at blokken inneholder gyldig informasjon og refererer til den forrige blokken (Azzi et al., 2019). Teknologiens egenskaper bidrar derfor til en høy grad av delt forståelse innad i nettverket. Figur 2 viser en grafisk fremstilling av hvordan transaksjonen av informasjon opprettes, valideres og implementeres i blokkjeden.

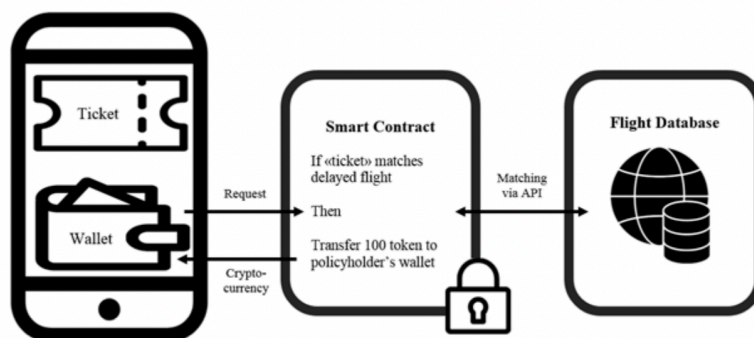


Figur 2 Grafisk fremstilling av blokkjedeteknologi i praksis

Kilde: (WWF, 2018)

En digital dataprotokoll som bekrefter eller avkrefter en avtale mellom partene kalles for smartkontrakter (*Smart contracts*). Dette er integrerte avtaler mellom deltakerne i et blokkjedenettverk og er en viktig del av teknologien. Det er denne delen av teknologien som bidrar til å effektivisere aktiviteter i forsyningskjeden (Tapscott, D. 2016). Dette eliminerer behovet for en tredjepart og gir mer pålitelige transaksjoner. Smartkontrakter kan hindre ondsinnede transaksjoner og endringer, samt fremme datadrevne interaksjoner i blokkjedenettverket (Kim & Laskowski, 2018).

Smartkontrakter gir mange fordeler, men det er også tilknyttet en viss risiko. Ettersom de er laget av mennesker, kan det være feil i koden som kan føre til uønskede hendelser (Kim & Laskowski, 2018). Hvis noen oppdager en feil og utnytter den, er det ikke en enkel måte å stoppe det på, annet enn å få alle i nettverket til å godkjenne en endring i koden noe som kan være svært problematisk (Kim & Laskowski, 2018). For å vise til hvordan disse smartkontraktene bidrar til å effektivisere drift i verdikjeden kan vi eksemplifisere med et forsikringsselskap som håndterer henvendelser fra kunder som er rammet av flyforsinkelser. Slik det kommer frem i figur 3 kan vi benytte oss av en smartkontrakt som gjennomfører aktiviteter gitt at en eller flere hendelser skjer. Hvis et fly blir avlyst eller forsinket med et bestemt antall timer, vil kunden motta utbetalingen umiddelbart.



Figur 3 Illustrasjon smartkontrakter og flyforsinkelser
Kilde: (Scheungraber, 2018)

Smartkontrakten vil hente data fra en forhåndsbestemt kilde før den validerer om hendelsen har skjedd eller ikke. Kontrakten vil deretter sørge for at betalingen automatisk blir overført til forsikringstakerens digitale lommebok hvis flyet er forsinket eller kansellert (Scheungraber, 2018). Scheungraber trekker også frem en liste med aktiviteter som blir eliminert og som forhindrer mindre støy i forsyningskjede ved bruken av en slik smartkontrakt, deriblant misforståelser, ventetid og administrative formaliteter.

2.3.1 Digitale nøkler for validering

For å skjønne hvordan blokkjeden kan fremstå som et valideringsverktøy i verdikjeden, er det nødvendig med å redegjøre funksjonaliteten til kryptering og digitale nøkler. Alt av informasjon på blokkjeden krypteres og består av en sekvens med tall og bokstaver, noe som gjør innholdet uleselig for en tredjepart som ikke har tilgang (EY, 2020)

For å overføre og transkribere denne informasjonen slik at den bli leselig kreves det bruken av offentlige og private nøkler slik det er illustrert i figur 4. Disse nøklene utgjør et kryptografisk nøkkelpar som sikrer at en transaksjon har ankommet til riktig part og ikke kan manipuleres (EY, 2020). En privat nøkkel består av unik kombinasjon av tall og bokstaver. Siden en privat nøkkel gir full kontroll over transaksjoner og data i blokkjeden, bør den oppbevares trygt og hemmelig (Heggernes, 2018). På den annen side er en offentlig nøkkel tilgjengelig for alle, og brukes til å verifisere signaturen til avsenderen. Offentlige nøkler kan deles med andre uten risiko for manipulering av transaksjonsdata (Coverdale, 2018). Den tekniske forklaringen på hvordan den offentlige nøkkelen har en matematisk relasjon til den private er ikke relevant for dette temaet. Meningen med å illustrere dette elementet er for å vise til hvordan medlemmene kan «åpne» innholdet og ta nytten av det i verdikjeden (Drescher, 2017).



Figur 4: Illustrasjon av digitale nøkler
Kilde: (Coverdale, 2018)

2.3.2 Offentlige og private blokkjeder

Litteraturen skiller mellom private og offentlige blokkjeder. Ettersom valg av form er differensiert på tvers av næringer skal vi i denne delen av oppgaven redegjøre teorien og ulikheten mellom disse to. Hovedforskjellen mellom disse to ligger i hvem som har tilgang til nettverket, samt hvem som kan utføre endringer og oppdatere blokkjeden (EY,2020). Det finnes flere detaljerte fordeler og ulemper mellom kjede, men vi anser det ikke relevant for forskningsspørsmålet.

I en offentlig blokkjede vil alle transaksjonene være synlig for alle medlemmene i nettverket der identiteten til medlemmet vil være vanskelig å gjenkjenne ettersom teknologien er desentralisert (Coverdale, 2018). I en slik kjede vil alle med en datamaskin og smarttelefon kunne koble seg opp mot nettverket å gjennomføre en transaksjon. Den mest velkjente offentlige blokkjeden vi har er *Bitcoin* og *Etherium*. På den andre siden vil en privat blokkjede ikke være desentralisert og vil kunne invitere bestemte medlemmer (*entiteter*) inn i nettverket (Coverdale, 2018). En privat blokkjede bruker samme teknologi som en offentlig blokkjede, men skiller seg ved at den eies og kontrolleres av én enkelt enhet, som kan være en virksomhet. Denne enheten er ansvarlig for å verifisere transaksjoner på blokkjeden, i stedet for en desentralisert gruppe av noder slik det er på en offentlig blokkjede (Coverdale, 2018). Til forskjell fra en offentlig blokkjede, er det ikke nødvendig med en kryptovaluta som insentiv for validitet i nettverket i en privat blokkjede. «*IBM sitt Hyperledger er et eksempel på en privat blokkjede som brukes i dag for å håndtere ulike utfordringer knyttet til forsyningskjede problematik*» (EY,2020).

2.4 Blokkjedeteknologi i forsyningskjeden

Artiklene vi har tatt for oss i denne oppgaven trekker frem flere fordeler og bruksområder for blokkjede teknologi i forsyningskjeden. I dette avsnittet skal vi identifisere de ulike

egenskapene som blir identifisert i artiklene. Tradisjonelle forsyningskjeder er ikke transparente nok til å imøtekomme de behovene og kravene som stilles til oss i fremtiden (Minh, 2019). Resultatet av dette er at vi stadig for økte kostnader knyttet til sikkerhet, feilhåndtering og kvalitetssikring (Hughes, 2020). Ved bruken av blokkjedeteknologi vil vi kunne identifisere, eliminere og redusere faktorer som bidrar til å svekke effektiviteten i forsyningskjeden (Minh, 2019). Videre trekkes det frem at transaksjoner som støttes av teknologien vil hjelpe å redusere risikoer i forsyningskjeden knyttet til datasikkerhet, kvalitet, prosesser og lovregulering (Kim & Laskowski, 2018). Omfanget av effekten og bruksområde av teknologien vil være knyttet av aktivitetene og bransjen virksomheten er knyttet til. Figur 5 viser til fordelene av å implementere blokkjede teknologi i verdikjeden.

Benefits of using blockchain in supply chains.

Benefits of blockchain in SCs	Details
Data management	<ul style="list-style-type: none"> - Enables calibration of data located across diverse SCs. - Improves security of data stored.
Improves transparency	<ul style="list-style-type: none"> - Real time capturing of all information is done - Helps track status of an item during a process - Automates data analysis activities
Improves response time	<ul style="list-style-type: none"> - End to end transparency based on permission level via hierarchy
Smart contract management	<ul style="list-style-type: none"> - Creates a dynamic and real time SC with better utilization of its resources - Customized and individual contracts can be defined for each function and can be coordinated with each other - Helps in process design for business operations
Operational efficiency	<ul style="list-style-type: none"> - Improves visibility and eliminates the need of intermediary - Improves end to end speed of SC process
Disintermediation	<ul style="list-style-type: none"> - Identifies bugs and issues in the beginning to make the process robust - Leads to an uninterrupted chain of transactions - Increases speed
Immutability	<ul style="list-style-type: none"> - Increases trust among stakeholders of process - Consensus mechanism for all modifications
Intellectual property Management	<ul style="list-style-type: none"> - Ensures security of all transactions - Intellectual Property protection and registration

Figur 5: Fremstilling av fordelene ved implementering av blokkjedeteknologi

Kilde: (Minh, 2019).

Slik fremkommer i Figur 5 så vil teknologien i verdikjeden ikke bare bedre effektivitet og kostnadsreduering, men også styrke forholdet mellom interessenter ved å skape tillit i forretningsprosesser (Sheel and Nath, 2019). Minh (2019) argumenterer for at de nevnte egenskapene har potensial til å undergå endringer i løpet av de kommende årene, grunnet en sammensetning av ny teknologi og lave innovasjonsbegrensninger i offentlige blokkjeder. Videre vil det være hensiktsmessig for oppgaven å søke etter oppdatert litteratur.

2.5 Fokuseret litteratursøk av blokkjedeteknologi i forsyningskjeden

Dette kapittelet vil benytte seg av åtte forskningsetiske prinsipper for å undersøke egenskapene og anvendelsen av blokkjedeteknologi i forsyningskjeden. Den praktiske innhenting av data knyttet til litteratursøket skal vi gjøre rede for i kapittel 3. Hensikten med det fokuserte litteratursøket er å differensiere mellom teori og praktisk anvendelse av teknologien, samt å fange opp de karakteristiske trekkene som bidrar til å fremme en

bærekraftig forsyningskjede. Kapittelet vil først redegjøre for teori knyttet til positive egenskaper som tilføyes i forsyningskjeden. Videre så skal vi vise til ulempene og begrensninger som er forbundet med egenskapene og implementeringen av teknologien.

Nr.	Tittel	Referanse
1	Using blockchain to drive supply chain innovation	Deloitte (2020)
2	The application of blockchain technology for supply chain visibility - A case study of the fish farming industry	Førsvoll & Åndal (2019)
3	Effect of blockchain technology adoption on supply chain adaptability, agility, alignment, and performance	Sheel & Nath (2019)
4	Benefits of blockchain technology in supply chain traceability	Macsa (2022)
5	Redesigning fashion's business model	Global Fashion Agenda (2020)
6	Kunders deling av digitale atferds data: Muligheter og begrensninger gjennom blokkjedeteknologi.	Silkoset, R. (2021)
7	Blockchain technology in supply chain operations: Applications, challenges and research opportunities	Pankaj (2020)
8	Hva er blokkjedetrimmet?	Binance academy (2022)

Figur 6: Oversikt over litteratursøk

2.5.1 Datadeling & åpenhet

Datadeling og åpenhet blir identifisert som en gevinst i samtlige av de utvalgte artiklene. Disse egenskapene gir muligheter for å øke verdien av virksomheten ved å samarbeide strategisk eller forbedre interne prosesser ved hjelp av tilgjengelig informasjon. Ved å bruke blokkjede som en plattform, kan aktørene dele mer informasjon og dermed øke den samlede forretningsverdiene (Sheel & Nath, 2019).

Mennesker har en naturlig tendens til å være kritiske når det kommer til transaksjoner. Formålet med å bruke blokkjede er å gi folk muligheten til å dele verdifull informasjon på en sikker og trygg måte, uten bekymring for manipulasjon av informasjon (Silkoset, 2021). Førsvoll & Åndal (2019) trekker frem at en distribuert database vil kunne sikre alle interessenter tilgang til ressursers forløp i forsyningskjeden. De sikter spesifikt til fisk og viser til hvordan dens sanntidsdata synliggjøres i hvert steg av kjeden. Videre påpeker forfatterne at det ikke i alle tilfeller er slik at data burde være tilgjengelig for forbrukeren av godet ettersom formålet med datadelingen først og fremst er å muliggjøre et tettere samarbeid og bedre kommunikasjon mellom interessentene i forsyningskjeden (Førsvoll & Åndal, 2019).

Silkoset R. (2021) viser til at blokkjedeteknologi kan forbedre automatiseringen av datainnsamling i logistikken ved å øke sporbarheten og synligheten i kjeden. Ved bruken av

teknologien i kombinasjon med *IoT* og smartkontrakter kan dette redusere usikkerheten knyttet til menneskelig involvering og manuell registrering av data. Det å skifte fra manuell til autonom datainnsamling er en sentral årsak til å implementere teknologien, videre trekkes det frem at sensorer som kommuniserer med smartkontraktene kan gjøre feil, men foreløpig foreligger det ikke noe forskning eller data på hyppigheten av disse feilene. I rapporten til GFA (Global fashion agenda, 2020) trekkes pilotprosjektet til Norwegian Fashion Hub fra 2019 som et godt eksempel som en åpen verdikjede ovenfor konsumentene. I prosjektet ble det valgt å registrere diverse attributter som transportmiddel, produksjonssted, materiale og diverse i produksjonen av klær. Plaggene ble registrert med RFID tagger og knyttet opp mot en QR kode som tillot sporing gjennom forsyningskjeden. Et av forskningsspørsmålene som man stilte seg i forkant av implementeringen var om produktet ble produsert i de fabrikkene som var avtalt i kontrakten. Det ble lagt inn funksjoner i smartkontraktene slik at produkter som ikke kom fra utvalgte geografiske områder ble allokert ut av konteinerne som skulle fraktes til Norge. Denne sporbarhetsløsningen skaper åpenhet og bidrar til økt omdømme og troverdighet ovenfor sluttforbrukeren av plaggene (Deloitte, 2020)

2.5.2 Kvalitet og sikkerhet

Artiklene og rapportene som vi har tatt i bruk skiller mellom kvalitet og sikkerhet knyttet til produksjonsprosess, lagring, transport og innhenting av rådata. Sheel & Nath (2019) viser til hvem som har mandat til å definere kvalitet og dette vil avhenge av bransje og dens standard. Macsa (2022) konkluderer med at blokkjedeteknologi på generelt grunnlag vil heve kvaliteten og gi fordeler på de råvarene og ferdigproduktene som tilføyes i forsyningskjeden. Det er forventet at teknologien vil gi mer detaljert kontroll over produktflyten noe som gjør det lettere å allokere ut produkter med lav kvalitet.

Silkoset.R (2021) peker på at teknologien tilrettelegger for optimalisering av søk etter feil, dens kilder og at dette kan spare enkelte næringer for materialistisk svinn. Forskeren viser til at dersom det oppstår skader, kvalitetstap eller sykdom i et parti tilknyttet produksjon av storfekjøtt, vil det være enkelt å få oversikt over de partiene som må trekkes ut av markedet. Dette gjøres ved at produsenten danner en «*digital tvilling*» i smartkontrakten, dermed kan blokkjeden vise til oppstanden ved feilen i forsyningskjeden. Feilen kan dermed identifiseres i et bestemt punkt i verdikjeden. En «*digital tvilling*» defineres som en virtuell kopi av produktet du ønsker (Tian F, 2017). Førsvoll & Åndal (2019) viser til at slike

sporingsplattformer kan være svært effektive mot å hindre sykdomsutbrudd, trusler eller forurensing hos sensitive aktører i samfunnet, som for eksempel sykehus. Dette hindres ved at man kan gi myndigheter informasjon raskt ved hjelp av sanntidsdata.

Deloitte (2020) viser til i sin rapport hvordan de har brukt fuktighet, temperatur og vannmengde som sporingsdata for å sikre kvalitet i kornproduksjon. Ved at oppstrøms aktører godkjenner kvaliteten på et bestemt parti vil man kunne skape en standard for resterende produksjon. Teknologien kan med andre ord brukes til å synliggjøre produksjonspraksis internt eller eksternt hos leverandører. Kombinert med datadeling og *IoT* så vil en kvalitet sikre oppstrømmer i forsyningskjeden (Hughes, 2020).

Pankaj (2020) konkluderer i sin forskning at blokkjedeteknologi vil kunne hindre flaskehalser ved å sikre kvaliteten i mellomlagring av goder og ressurser. Ved at vi sikrer kvaliteten av goder i transporteringsprosessen vil dette forenkle og kostnadsreducerende administrativt arbeid videre i verdikjeden (Deloitte, 2020; Sheel & Nath, 2019) Når informasjon lagres på blokkjeden så vil den være uforanderlig samt åpen for andre interessenter i kjeden (Hughes, 2020). På denne måten kan vi vite om en forsending har feilaktig endret destinasjon eller er blitt skadet under transportering.

2.5.3 Bærekraftig drift

Implementering av blokkjedeteknologi i verdikjeden for å styrke bærekrafts funksjonaliteten har tiltrukket seg interesse fra flere aktører i næringslivet de siste årene (Deloitte, 2021). Årsaken ligger i at teknologien har potensiale til å bidra med irreversibel datasporing i verdikjeden, distribuert lagring og kontrollere datatilgang. Dette bidrar til en mer åpen og transparent virksomhet ovenfor kunder og forretningspartnere. Transaksjoner gjort av en person kan ses og bekreftes av andre deltakere i forsyningskjeden, og vil være den eneste kilden til validitet for alle deltakerne. Kjeden vil dermed fremstå som pålitelig, selv om ingen eier informasjonen (Kim & Laskowski, 2018). Dette innebærer at virksomheten benytter seg av et bestemt råvaremateriale som importeres fra en leverandør så kan de vise til data som bekrefter at dette materialet har blitt behandlet på en bærekraftig måte.

I et case studie fra 2019 startet Norwegian Fashion Hub et samarbeid med Ernst & Young for å kartlegge hvordan blokkjedeteknologi kan bidra til en bærekraftig og konkurransedyktig

moteindustri. Prosjektet ønsket å måle klimagasser, vannforbruk, arbeidskraft og kjemikalier som var i bruk i leverandørkjeden til flere norske motehus (Global Fashion Agenda, 2020). Teknologien skulle måle bærekraft ut fra gitte kriterier som ble bestemt mellom partene i prosjektet. Fra et bærekrafts perspektiv så skulle motehusene kunne vise til plaggets fotavtrykk.

«Blokkjedeløsningen vil videre kunne kommuniseres til forbrukere gjennom løsninger for QRM-koder på klær. Ved å synliggjøre fotavtrykket til et plagg i et livsløpsperspektiv ønsker en å oppmuntre forbrukere til tiltak som reparasjon og ombruk, som forlenger et plaggs levetid og dermed reduserer det totale fotavtrykket» (Global Fashion Agenda, 2019).

Videre trekkes det frem at ved hjelp av RFID sporing så kunne selskapet ha oppnådd lignende resultater, men kun i kombinasjon med blokkjedeteknologi. Bruken av blokkjedeteknologi har gjort det mulig å spore samt dele informasjon om hele forsyningskjeden. Dette gjøres ved å samle inn, overføre og dele informasjon om produksjon, prosessering, lagring, distribusjon og salg. Teknologi kan bidra til å øke tilliten, sikkerheten og pålitelig informasjon noe som styrker arbeidet opp mot bærekraftmålene (Deloitte, 2020). Denne informasjonen kan videre brukes til relevant dokumentasjon til eventuelt revisjon. *«På sikt håper man at det kan dannes et helt økosystem av slike løsninger, som kan kobles sammen og utnytte felles synergier for å gi mer transparens og sporbarhet i verdikjeder»* (Deloitte, 2020).

2.5.4 Pålitelighet og validering

Sheel & Nath (2019) understreker i sin rapport at teknologien først benyttes når det er manglende tillit mellom aktørene. Tilliten kan styrkes ved å forebygge mot svindel og forfalskning av produktinformasjon og prosesser. Førsvoll & Åndal (2019) viser til i sin artikkel hvordan teknologien bidrar til å effektivt spore fisk i forsyningskjeden. Aktørene i kjeden blir informert om hvor og når fisken har blitt tatt ut av anlegget. Fisken blir videre fraktet til utsalgssted eller til en tredjepart. Dermed styrkes påliteligheten og påstanden om at konsumentene får tilgang til fersk fisk (Førsvoll & Åndal, 2019).

Ved å sikre valideringen av forsyningskjeden i en virksomhet vil dette kunne bidra til å redusere problematikken knyttet til rapportering og ulovlig arbeid tilknyttet råvarer i

tekstilindustrien (Global fashion agenda, 2020). Ved hjelp av blokkjedeteknologi kan et regulerende organ lettere avdekke og håndtere eventuelle utfordringer og lovbrudd. Blokkjeden gjør det enklere å oppdage svindel og feil ved å gjøre informasjonen som er lagt inn av tidligere aktører i forsyningskjeden synlig. På denne måten kan man merke feilaktig informasjon, og deretter bearbeide uønsket aktivitet innad i forsyningskjeden og blokkjedenettverket (Silkose, 2021). Ettersom salg er mulig å registrere på blokkjeden ved hjelp av «*smartkontrakter*», kan en også hindre at produktet blir solgt til uønskede tredjeparter. Blokkjedeteknologi kan brukes til å samle data fra eksisterende aktører for å spore produktet og lagre det i et sentralt system. Dette systemet vil inneholde alle juridiske dokumenter og identifikasjoner som er nødvendige for å spore enheten over landegrensene (Pankaj, 2020). Dette kan inkludere dokumentasjon som viser opprinnelsen av enheten, godkjenninger for eksport og import, og andre viktige opplysninger. Informasjonen som lagres på blokkjedenettverket kan også gi innsikt i hvilke råvarer som er brukt i produksjonen og hvilke sertifiseringer som er godkjent. Dette kan være nyttig for både reguleringsmyndigheter og konsumenter, da det gir økt valideringskraft og tillit i et marked (Silkose, 2021).

Valid informasjon er avgjørende for alle som er involvert i verdikjeden. «*Typen informasjon som er nødvendig vil variere avhengig av hvilken rolle og posisjon aktørene har i kjeden, men kvaliteten på informasjonen vil være viktig for alle aktørene*» (Førsvoll & Åndal, 2019). Det kan for eksempel være at en produsent trenger informasjon om hvilke råvarer en benytter, mens en distributør trenger informasjon om transport og leverings sted. Uavhengig av behov er det viktig at informasjonen er nøyaktig og oppdatert for å sikre en effektiv og problemfri forsyningskjede (Førsvoll & Åndal, 2019).

2.5.5 Effektivitet

Førsvoll & Åndal (2019) trekker frem at driftseffektiviteten vil øke ved implementering av blokkjedeteknologi i forsyningskjeden. I hovedsak skjer dette med en kombinasjon av faktorene som er presentert ovenfor. Ved å redusere manuelt arbeid i kombinasjon med «*smartkontrakter*» vil dette øke produksjon, drift og informasjonsflyt på tvers av de ulike leddene i virksomheten (Silkose, 2021). Ved økt kvalitet og effektivitet ved informasjonsdeling og transaksjoner vil aktørene i større grad kunne tilpasse bestillinger mellom interessenter, kunder og konsumenter. Det skal understrekes at ingen av artiklene

trekker frem kostnadene knyttet til implementering av teknologien. Denne teknologien er i et tidlig utviklingsstadium og forretningsmodellene fortsatt er i endring, er det ikke mulig å identifisere en fullstendig bekreftet kostnadsstruktur på dette tidspunktet. Imidlertid er det mulig å anslå noen grunnleggende kostnader som kan være for implementeringen av sammenlignbare systemer som bruker RFID (Global Fashion Agenda, 2020).

2.6 utfordringer

Blokkjedeteknologi fremstår som ukjent for flere aktører i næringslivet og befinner seg fortsatt i et tidlig stadium (Macsa, 2022). En godt organisert og standardisert forsyningskjede med alle involverte parter er nødvendig for å utnytte teknologien fullt ut. Dette er fortsatt en hindring for optimal implementering og bruk av teknologien (Macsa, 2022). Dette betyr at antallet aktører som benytter seg av teknologien i forsyningskjeden vil være med på å øke effektiviteten samt optimaliseringen. Det motsatte vil forekomme om kun visse ledd i forsyningskjeden velger å benytte teknologien (Silkose, 2021). I en studie gjennomført av Behnke & Janssen (2020) trekkes det frem at det er få virksomheter som tar i bruk teknologien. De identifiserte flere utfordringer, inkludert mangel på standardisering og organisering av forsyningskjeden. Et eksempel på dette kan være, en råvare leverandør som ikke har implementert teknologien. Dette vil videre føre til at den ikke kan kommunisere med blokkjeden på en optimal måte. Et annet ledd av forsyningskjeden med implementert teknologi vil dermed ikke kunne benytte seg fullt av teknologien, noe som kan føre til mangel på informasjon for andre ledd i forsyningskjeden.

Videre skriver Behnke & Janssen (2020) at blokkjede systemer kan svekkes av sin egen infrastruktur. For eksempel kan menneskelig feil føre til at validitet, teknologisk sikkerhet og stabilitet ikke gir ønsket effekt. Mastos et al. (2021) påpekte også at det er en begrenset relasjon mellom teori og praksis når det gjelder blokkjedeteknologi. Studier setter søkelys på teoretiske og konseptuelle rammer. På grunn av bransjenes mangel på kunnskap om blokkjeder og teknologiens umodenhet, hevder forskerne at det vil ta tid før de de ønskede synergiene av å implementere teknologien i forsyningskjeden (Mastos et al, 2021).

En annen hindring som ikke har blitt nevnt i denne oppgaven, er de høye energikravene til transaksjoner i nettverket. Forskere har påpekt denne hindringen på grunn av det store antallet transaksjoner som kreves for å behandle kommunikasjonen mellom de ulike systemene i

verdikjeden (Hughes, 2020). Silkoset R. (2021) diskuterer at disse transaksjonene langt overstiger det som kreves av en tradisjonell database, noe som kan føre til store kostnader og høyt energiforbruk. Samtidig er teknologien presentert som en teknologi som støtter bærekraftige praksiser, men som krever et intensivt energiforbruk i seg selv, noe som kan påføre miljøbelastninger. Gitt at teknologien kan hjelpe med å gjøre sporing og informasjonsinnhenting mer transparente, gir dette viktig informasjon for å opprettholde en bærekraftig verdikjede. (Behnke & Janssen, 2020).

Pankaj (2020) viser til at implementering av blokkjedeteknologi i forsyningskjeden kan være utfordrende på grunn av teknisk kompleksitet. Ved at virksomheten må innlemme teknologien til eksisterende IT-systemer og infrastrukturer, kan dette medføre nye hindringer. Blokkjedeteknologi må ofte integreres med eksisterende systemer, noe som kan være komplekst og tidkrevende (Pankaj, 2020). Feilsøking trekkes også frem som et hinder og beskrives som en utfordring, da blokkjedeteknologi er en kompleks teknologi med mange forskjellige komponenter, og feil kan være tidkrevende å oppdage. Til slutt kan kompatibilitet med nye teknologier være en utfordring, da blokkjedeteknologi utvikler seg raskt, og bedrifter må sørge for å holde seg oppdatert og sikre kompatibilitet med deres eksisterende systemer (Pankaj, 2020).

2.6.1 Trilemma

I denne delen skal vi se på hvordan elementene sikkerhet, desentralisering og skalerbarheten blir påvirket av valgene virksomheten tar. Blokkjedenettverket har sine fordeler, men det vil ikke være mulig å kombinere elementene (Binance academy, 2022). I følge Vitalik Buterin som er grunnlegger av kryptovalutaen *Etherium*, har blokkjedeteknologien en svakhet som omtales som blokkjede trilemmaet (Binance academy, 2022). Denne svakheten kommer av at virksomheten må velge mellom to av tre elementer ved implementering av denne teknologien. Konsekvensene av valget er at kun to av egenskapene vil være mulig å fullt optimalisere. Egenskapen som ikke blir optimalisert vil fremdeles være mulig å bruke i blokkjedenettverket. Binance academy viser til eksempelet ved valg av elementet desentralisering så vil virksomheten erstatte tredjeparter ved hjelp av *smartkontrakter* og som vil gi en økt grad av sikkerhet. Dette skyldes av at ingen sentral organisasjon har kontroll på transaksjonen. Ulempen ved valg av slike løsninger er at skalerbarheten synker betraktelig. Ettersom *nodene* vil ha som hovedoppgave å beskytte blokkjeden vil dette gå utover hastigheten på transaksjonene (Binance academy, 2022). Et eksempel på dette er

blokkjedenettverket *Etherium* og *XRP*. Sistnevnte er ikke helhetlig desentralisert noe som fører til at den kan behandle 1500 transaksjoner i sekundet, mens *Etherium* på sin side kan behandle 15 (Binance academy, 2022).

3.0 Metode

Denne masteroppgaven bygger på en kvalitativ fremgangsmåte. Vi ønsker å innhente informasjon gjennom ulike intervjuprosesser med aktører som bruker, implementerer eller tilbyr tjenester tilknyttet problemstillingen «*Vil egenskapene til blokkjedeteknologi styrke en bærekraftig forsyningskjede?*» Teorigrunnlaget er overrepresentert med en positiv tilnærming til problemstillingen. Vi ønsker derfor i stor grad å utfordre faglitteraturen med intervjuer av personer eller bedrifter som har et forhold til teknologien med forskjellige innfallsvinkler.

3.1 Forskningsdesign

I dette delkapittelet gjennomgår vi hvordan forskningsdesignet legger til rette for hvordan studiet besvares (Saunders et al. 2019). Dette innebærer også metoder for hvordan dataen skal innhentes og analyseres. Forskningsdesignet avhenger med andre ord av hvilken forskningsmetode en har valgt og fokusområdet forskningsprosjektet skal ha (Saunders et al. 2019). Mot slutten av delkapittelet skal vi ta for oss eventuelle etiske spørsmål og begrensninger forskerne kan møte på, eksempelvis tidsbegrensninger.

3.1.1 Forskningstilnærming

Et betydningsfullt aspekt ved metodisk vurdering i forskning er å bestemme hvordan datainnsamlingen og analysen skal være i samsvar med studiens teoretiske og empiriske rammeverk (Saunders et al. 2019). Bryman (2016) viser til at det er to hovedtilnærminger når det gjelder forholdet mellom teori og data i forskning, herunder deduktiv og induktiv tilnærming. Deduktiv tilnærming innebærer at forskerne tar utgangspunkt i eksisterende teorier før de videre tester hypoteser basert på denne teorien ved å samle inn og analysere data (Saunders et al. 2019). Dette innebærer at du må bruke teorien som et rammeverk for hypotesene, noe som medfører at tilnærmingen din vil gå fra teori til empiri. På bakgrunn av hypotesene og empiriske funn kan du verifisere eller falsifisere teorien (Bryman, 2016). På

den andre siden har du en induktiv tilnærming som innebærer å først ta utgangspunkt i empirien og beveger seg mot teorien. I praksis betyr dette at forskeren begynner undersøkelsen uten et ferdig teoretisk rammeverk (Saunders et al. 2019). Forskeren samler inn data og analyserer dem for å identifisere generelle mønstre og sammenhenger som senere kan omdannes til en teori. Denne tilnærmingen er spesielt egnet for kvalitative forskningsmetoder, som for eksempel ved forskning på «skoleelevers opplevelser av læreren».

I denne masteroppgaven har vi valgt å benytte en pragmatisk tilnærming, også kalt for en abduktiv tilnærming. Ifølge Johannessen et al. (2019) er dette en tilnærming som i har blitt utbredt i nyere tid blant kvantitativ forskning. Dette innebærer at vi har gått fram og tilbake mellom teori og datainnsamling. Vi anså tilnærmingen som hensiktsmessig for å kunne utforske temaet slik at vi kunne konkretisere oppgaven underveis. Interessante funn av datainnsamlingen har vært kilden for inspirasjon av litteratursøket. Johannessen et al. (2019) viser til at en eksplorativ datainnsamling og analyser kan bidra til å skape ny perspektiver på et forskningsområde. Som følge av dette har det blitt oppnådd en økt innsikt i studiens empiriske og teoretiske fagområde, som har dannet grunnlag for formulering av forskningsspørsmålet. Vi argumenterer for at en abduktiv tilnærming er passende i vår studie, gitt at bruken av blokkjedeteknologi i forsyningskjeden er et forholdsvis nytt emneområde, og det eksisterer en begrenset mengde oppdatert forskning på dette feltet. Dette innebærer at eksisterende teoretisk rammeverk kan være utilstrekkelig for å forklare de nyeste funnene og at det kreves en ny forståelse av teori og empiri.

Informasjonsintegrering

Kshetri (2018) omtaler informasjonsintegrering som en prosess der datainnsamling av informasjon fra ulike kilder blir formatert slik at vi maksimaliserer samarbeidet i virksomheten på en mest effektiv måte. Dette kan gjøres ved at virksomheten benytter seg av ulike teknologiske virkemidler som har den hensikt å innhente, analysere og kommunisere informasjon på tvers av kilder (Huang et al., 2020). Ved å strategisk dele sanntidsinformasjon som omhandler forsyningskjeden kan dette hjelpe forsyningsleddene med å planlegge og koordinere lagring av produkter. I følge Kshetri (2018) er det høyere risiko for mislykket integrering når man ønsker å fremstille sanntidsdata i informasjonskanalene. Dette kommer av at sanntidsdata har en høy grad av nøyaktighet og presisjon noe som innebærer at forsinkelser og feil vil ha ringvirkninger for informasjonsflyten (Kshetri, 2018). Huang et al.

(2020) viser til at informasjonsintegrasjonen kan være kompleks og dette skyldes at kildene benytter seg av ulike metoder for innhenting av informasjon. Videre viser teorien at høyere grad av informasjonsintegrasjon øker informasjonens sårbarhet ovenfor lekkasjer (Grønland, 2017). Dette innebærer at vi må stille høyere grad av sikkerhet og personvern for at datamaterialet skal ivaretas på en forsvarlig måte.

3.1.2 Forskningsstrategi

Forskningsstrategi i en masteroppgave er en viktig del av forskningsprosessen. Det er strategien som legger til rette for å svare på forskningsspørsmålet og oppnå de ønskede forskningsresultatene (Persson, 2021). Det finnes ulike forskningsstrategier, og valg av strategi vil avhenge av forskningsspørsmålet og forskningens hensikt. To vanlige forskningsstrategier som ofte brukes i masteroppgaver er kvalitativ og kvantitativ forskning (Persson, 2021)

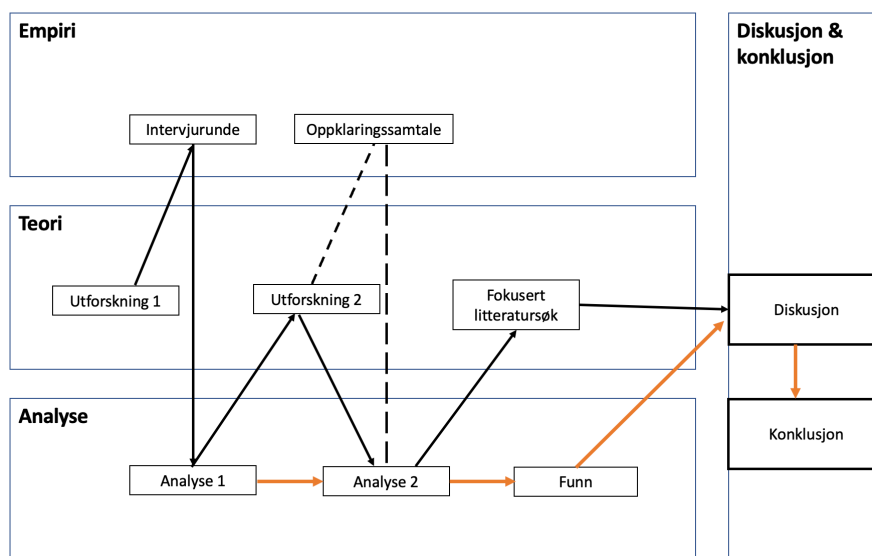
Kvalitativ forskning er en strategi som fokuserer på å undersøke fenomener og årsaksforhold gjennom ikke-numeriske data. Dette kan inkludere intervjuer, observasjon, dokumentanalyse og lignende (Persson, 2021). Kvalitativ forskning er ofte mer dybdegående og detaljert enn kvantitativ forskning, og det kan være spesielt nyttig når man ønsker å forstå komplekse eller lite kjente fenomener. Kvalitativ forskning kan også brukes til å generere hypoteser eller ideer som kan testes med kvantitative metoder (Persson, 2021).

Kvantitativ forskning, derimot er en forskningsstrategi som fokuserer på å samle og analysere numeriske data. Dette kan inkludere spørreundersøkelser, eksperimenter eller observasjoner der data samles inn på en standardisert måte. Dette kan være spesielt nyttig når man ønsker å studere store grupper av mennesker eller sammenligne forskjellige variabler. Kvantitative data kan analyseres statistisk, og dette kan bidra til å identifisere mønstre og sammenhenger mellom variabler (Persson, 2021)

3.1.3 Forskningsprosess

En iterativ tilnærming til data og analyse innebærer at vi gradvis finner en løsning på problemet ved å gjennomføre prosessen flere ganger med justeringer (Larsen, 2017). Teknisk så innebærer dette at vi forbedrer prosessen for hver gang. I kombinasjon med den additive tilnærmingen til teori og empiri, illustrerer vi forskningsprosessen i figur 7. Studiens innledning involverte en omfattende teoriutforskning, hvor vi systematisk engasjerte oss i

begreper og teorier som var relatert til blokkjedeteknologi og dens mulige bruk i forsyningskjeden. Prosessen startet med å tilegne seg en grunnleggende forståelse av teknologiens konsepter og funksjonalitet. Deretter ble det utviklet en rekke spørsmål som var utformet for å styrke forskningsprosessen og bidra til økt innsikt i hvordan teknologien kan integreres og brukes i forsyningskjeden. En grundig analyse av tidligere gjennomførte blokkjede prosjekter ble også gjennomført for å styrke vår kunnskap og innsikt i temaet. Informasjonen som ble samlet inn i teoriutforskningen, ble videre benyttet i intervjuene med ekspertene. Formålet med intervjuene var å samle inn informasjon og kartlegge egenskapene ved blokkjedeteknologi, samt å identifisere hvordan teknologien kan påvirke bærekraften i forsyningskjeden. Spørsmålene ble bevisst strukturert i en sekvens som først kartlegger egenskapene før de ble koblet til bærekraftperspektivet i forsyningskjeden. I tillegg ble det stilt spørsmål om hvordan implementeringen av blokkjedeteknologi kan påvirke virksomheten.



Figur 7: Forskningsprosess

Umiddelbart etter intervjuene ble første analyse gjennomført for å systematisere og strukturere funnene. På grunn av at noen av intervjuene inkluderte ukjente fagbegrep, var det spesielt viktig å identifisere teori som kunne forklare og støtte opp utsagnene til intervjuobjektene. For eksempel var det flere av intervjuobjektene som definerte teknologien forskjellig og var uenige i andres definisjoner. Analysen avdekket interessante funn relatert til både bruken og utnyttelsen av blokkjedeteknologi. Gjennom analysen ble det identifisert et problem der noe av teorien som tidligere hadde blitt brukt, var utdatert eller misvisende. Dette førte til at flere attributter ved teknologien ble avdekket. På grunnlag av dette oppstod behovet for å konkretisere problemstillingen og finne et mer spesifikt forskningsområde. Det

ble antatt at blokkjeden hadde flere fordeler, blant annet evnen til å effektivisere forsyningskjeden og skape tillit mellom de ulike leddene.

Resultatene fra intervjuene, i kombinasjon med ny teori, dannet grunnlaget for et mer målrettet litteratursøk. I denne delen av forskningsprosessen ble det undersøkt nærmere hvordan blokkjedeteknologi kan brukes for å styrke bærekrafts aspektene i forsyningskjeder. Dette skyldes at flere av intervjuobjektene viste til at blokkjedeteknologi skapte transparente forsyningsledd, noe som kunne gi virksomheter konkurransefortrinn. Noen av intervjuobjektene var også åpne for å bli kontaktet igjen for å klargjøre noen av sine utsagn og bekrefte funnet. I tillegg ble det etablert kontakt med to skandinaviske eksperter på området, som var villige til å svare på spørsmål tilknyttet funnene. En av ekspertene var prosjektleder i et casestudier som ble brukt i oppgaven. Vi anser dette som nødvendig ettersom det var bred uenighet i noen av funnene og teorien. Etter å ha samlet inn ny informasjon om egenskapene til blokkjedeteknologi i kombinasjon med bærekraft. Ble det gjort analyser og strukturert. Med det fokuserte litteratursøket som utgangspunkt, ble bruken av blokkjedeteknologi i forsyningskjeder grundig kartlagt og satt opp mot funnene fra den tidligere analysen. Formålet med denne analysen var å kartlegge teknologiens fordeler og ulemper ved implementering.

Oppgavens forskningsprosess har hatt en abduktiv tilnærming, hvor forskningsområdet hele tiden har utviklet seg gradvis og blitt mer konkretisert. Skiftet mellom teoriutforskning og datainnsamling har bidratt til å redusere misoppfatninger og eliminering av utdatert informasjon. Interessante funn fra analysene har blitt brukt til å styre forskningen i mer konkrete retninger. Samspillet mellom datainnsamling og analyse har skapt en iterativ prosess, hvor analysen har gitt innspill til nye forskningsområder og muligheter for videre utforskning. Den empiriske informasjonen har blitt kombinert med teori for å diskutere oppgavens problemstilling. Vi har også inkludert tredjeparts eksperter i diskusjonen for å sikre en bedre forståelse. På bakgrunn av disse elementene har vi utarbeidet en konklusjon.

3.1.4 Litteraturgjennomgang og litteratursøk

Mats Persson (2021) påpeker at en litteraturgjennomgang skal vise sammenhengen mellom forskningsspørsmålet og den litteraturen som er brukt i forskningsprosjektet. I denne oppgaven har vi brukt litteratur fra ulike databaser, forskningsetikker, konferanser og

rapporter. I tillegg til dette opprettet vi et samarbeid med to eksperter på området, ettersom vi tidlig i prosessen støtte på teori som ikke var enstemmig. Vi har brukt artikler fra kjente og store institusjoner i innsamlingen av teori. Litteratursøket har blitt gjort i fire forskjellige databaser: IEEE Explore (IEEE), Google Scholar (Scholar), Web of Science (WoS) og Emerald. Vi har benyttet oss av "peer reviewed" i kombinasjon med anbefalinger fra eksperter innen blokkjedeteknologi for å filtrere ut de mest relevante artiklene. Dette har vi gjort for å sikre troverdighet og relevans av dataen som er brukt. Etter rådføring med eksperter, har vi ansett forskning som maksimalt fem år gammel som mest relevant, ettersom blokkjedeteknologi er en ny og stadig utviklende teknologi.

Slik det kommer frem i kapitel 2.4 ble det gjennomført et fokusert litteratursøk i etterkant av intervjuene med noen av ekspertene der formålet var å identifisere hvilken av egenskapene ved teknologien som bidro til å fremme en bærekraftig forsyningskjede. Vi benyttet oss også av dette separate søket for å tilegne oss kunnskaper om konsensusmekanismer, blokkjede-trilemmaet og private blokkjeder. Figur 8 illustrerer søkestrenger som ble benyttet i databasene. For å sette sammen søkestrenger i litteratursøket, identifiserte jeg først begrepene fra forskningsspørsmålet. Deretter søkte vi etter synonymer for å sikre at begrepene vi hadde valgt var relevante og passende for problemstillingen. Ved å bruke denne metoden kunne vi bekrefte at de begrepene vi hadde valgt, var riktige og hensiktsmessige for å besvare forskningsspørsmålet.

Database	Søkeord	Tillegg	Tillegg
IEEE Explore Google Scholar Web of Science Emerald	«Blockchain»	“Supply chain” or “Value chain” or “Tracking”	“sustainability” or “efficiency”

Figur 8: Illustrasjon av database søk

Vi valgte å benytte oss av IEEE Explorer i begynnelsen av søket ettersom det var det vi hadde best kjennskap til. Det var behov for å eksperimentere med de ulike søkeordene i starten ettersom vi var usikre på hva som ville gi best treff. Etter en grundig gjennomgang av et sett med utvalgte artikler fant vi raskt ut at majoriteten av artiklene var basert på bruken av blokkjedeteknologi i finansielle institusjoner. For å redusere antall artikler så ble det lagt inn tillegg på søkeordene, samt et krav om at disse skulle være i tittelen. Mats Persson (2021) viser til at dette ikke nødvendigvis er en god metode og filtrerer dataen på ettersom enkelte forskere kan unnlate å nøkkelbegrep i tittelen på artikkelen. Som for eksempel ved å lage en

tittel som er mer spennende for leser unnlater enn å skrive «*Blockchain*». Kriteriene reduserte antall artikler betydelig, og vi sto igjen med 12 forskningsdokumenter der kun 8 var av relevans. Dette tyder på at det finnes få artikler som omtaler bruken av teknologien i forsyningskjeden. Vi trekker frem at det ble brukt engelske og norske ord i søket.

3.2 Datainnsamling

Denne masteroppgaven er støttet av data som er samlet fra både primær- og sekundærkilder. Primærdata ble samlet inn gjennom en grundig prosess med flere intervjuer med relevante interessenter og eksperter på forskningsområdet. Vi har valgt å intervju personer på tvers av fagområder innad de ulike virksomhetene. Dette gir et detaljert innblikk i forskningsområdet og gir mulighet for å fange opp perspektiver som kanskje ikke ville blitt oppdaget med andre forskningsmetoder. For å oppnå en bredere forståelse av forskningsområdet, ble også sekundærdata brukt. Dette inkluderer informasjon fra artikler, årsrapporter, anerkjente foredragsholdere og databaser. Ved å samle inn og kombinere primærdata med sekundærdata kan forskeren dra nytte av informasjon og erfaring fra andre relevante kilder. Denne kombinasjonen gjør det mulig å kritisk evaluere funnene fra studien og sikre gyldigheten av resultatene (Fontana & Frey, 2005).

3.2.1 Intervju

Som en del av den kvalitative metoden ble det gjennomført intervjuer for å samle inn informasjon. Intervjuene er gjennomført med den hensikt å danne en forståelse av hvordan blokkjedeteknologi påvirkninger, brukes og iverksettes i forsyningskjeden til virksomheter i det norske næringslivet. Vi har gjennomført en intervjurunde, som har blitt forklart tidligere i oppgaven. Intervjuet hadde som mål å oppnå en dypere forståelse ved å nærme seg en ren induktiv forskningsmetode med et ustrukturert design. Det ble utført med en semi-strukturert tilnærming, der en grundig intervjuguide ble brukt for å sikre en rød tråd og relevansen, samtidig som det var mulig å stille oppfølgingsspørsmål og tilpasse rekkefølgen av spørsmålene. Intervjuobjektet fikk også til dels presentert noen av hindringene vi hadde møtt på tilknyttet implementering av teknologien.

3.2.2 Intervjuobjekt

Intervjuobjektene til dette forskningsprosjektet ble valgt ut basert på hvilken informasjon som var hensiktsmessig for oppgaven. Vi ønsket å ha informasjon fra aktører som innehar ulik

kompetanse på fagfeltet tilknyttet teknologien. Det ble da foretatt et «intensivt utvalg» (Fontana & Frey, 2005) for å velge kandidater som var relevante for oppgaven, noe som innebærer at respondentene ikke ble valgt tilfeldig. Prosessen med å identifisere kandidater sent i november 2022, og søkere ble kontaktet via e-poster eller LinkedIn som inneholdt informasjon om formålet med studien. Vi tok kontaktet med ledere og mellomledere for ulike virksomheter der vi etterspurte kontaktinformasjonen til personer med ansvar for eller tilknytning til «Blockchain kompetanse og bærekraftsansvar». Ved aksept ble det også etterspurt fra objektene om de kjente til eller visste om selskaper som benyttet seg av teknologien. I tilfellene der respondentene kjente til aktører bisto de med kontaktinformasjon. Vi prøvde uten suksess å komme i kontakt med internasjonale produsenter for å få innsikt i pågående blokkjede-prosjekter. Vi benyttet ulike metoder, som e-post og telefon, i et forsøk på å nå ut til de ansvarlige, men dessverre fikk vi ikke respons.

Objekt	Bedrift	Varighet	Ord	Lokasjon
Konsulent (K1)	Tietoevry	50 min	6744	Oslo, Norge
Leder (L1)	PwC	36 min	4320	Oslo, Norge
Konsulent (K2)	Sopra Steria	40 min	3897	Oslo, Norge
Leder (L2)	Deloitte	32 min	2733	Oslo, Norge
Konsulent (K3)	Computas	37 min	3264	Oslo, Norge

Figur 9: Oversikt over intervjuobjekt og varighet

Intervjuguide

Intervjuguiden er bygget på åpne og direkte spørsmål, da de krevde at deltakerne ga utdypende svar på enkelte fagområder. Det ble utarbeidet en intervjuguide som deltageren fikk tilsendt i forkant av møtet (vedlegg 1). Formålet skyldes av at vi fryktet at det var lite kjennskap til enkelte av temaene tilknyttet forskningsspørsmålet, og vi ønsket dermed ikke at deltageren skulle oppleve intervjuet som ubehagelig. Dette ble gjort med hensikt for at deltageren kunne forberede seg til å svare mer utfyllende samt vise til ulike erfaringer de har tilegnet seg med teknologien. Samtalen satte søkelys på de underliggende faktorene knyttet til blokkjedeteknologi og dens egenskaper i forsyningskjeden. Dermed ble ulike integrasjonsprosesser, utfordringer, effektivitet og bærekraft kategorisert i ulike inndelinger i guiden. Kandidatene ble oppfordret til å formidle sine personlige perspektiver når de fortalte om spesifikke situasjoner i de ulike kategoriene. Vi antok før intervjuene startet at dette ville variere betraktelig ettersom arbeidsoppgavene til deltageren var varierende. Kategoriseringen av spørsmål gjorde det også enklere for oss og analysere intervjuene i ettertid. Intervjuguiden

ble sendt til veileder Jens Bengtsson og etter hvert godkjent før den ble lagt til som et vedlegg i søknaden hos Norsk senter for forskningsdata (NSD).

3.2.3 Semistrukturert intervju

Et semistrukturert intervju tilbyr en kombinasjon av struktur og fleksibilitet. Intervjueren har en forhåndsdefinert liste over temaer eller spørsmål, men også friheten til å utforske nye retninger basert på intervjuobjektets svar. Dette gjør at intervjueren kan få en dypere forståelse for intervjuobjektets tanker og opplevelser, samt samle systematiske data (Bell et al., 2019). Dette valget ble tatt på bakgrunn av at vi ønsket deltagere fra ulike kategorier. Ledere, konsulenter og konsumenter kan ha ulik oppfatning av teknologien, bruksområder og egenskaper. Alle intervjuene ble gjennomført individuelt for å sikre at objektet fikk muligheter til å fremme personlige opplevelser og meninger rundt temaet (Fontana & Frey, 2005). Intervjuets struktur ga oss muligheter til å gi tilbakemeldinger der vi etterspør mulighetene for å gjennomføre et andregangs intervju. Dette ble gjort i de tilfellene der det ble gjort funn som var nytt for forskningen.

3.2.4 Gjennomgang og transkripsjon

Intervjurundene ble gjennomført i et tidsintervall på tre måneder. Hovedårsaker til det lange tidsintervallet skyldes at vi fikk tilgang til ny og nyttig informasjon til studiet, og at flere av objektene utsatte intervjuene. Dette gjorde at vi måtte omrokere på intervju oppsettet og forskyve noen av intervjuene. Alle intervjuene ble gjennomført på Microsoft Teams med støtte av programmets eget opptakssystem. Systemet hadde god kvalitet på lyd og bilde, noe som forenklet transkripsjonen. Alle intervju objektene samtykket til videoopptak der opptaket ble transkribert innen 24 timer etter at intervjuet var gjennomført. Kvale og Brinkmann (2015) viser til at det er viktig å trekke frem det «nonverbale» hos intervjuobjektet som for eksempel kroppsspråket. Samtidig må det i hensyn tas ulike tonefall, pauser og væremåte ettersom ordrette transkriberinger kan gi en feiltolkning av objektet (Fontana & Frey, 2005). Den digitale fremgangsmåten vi valgte gjorde det vanskelig å fange opp de nonverbale faktorene. For å eliminere noen av disse fallgruvene ble vi enige med objektet om at vi kunne ta kontakt på e-post hvis vi skulle finne funn som virket uklare eller kunne tolkes på ulike måter.

3.2.5 Sekundærdata

I denne masteroppgaven vil vi benytte seg av sekundærdata fra en rekke kilder, konferanser, artikler og selskapsrapporter. En spesielt verdifull kilde var en teknologikonferanse som ble avholdt digitalt i Davos 17. januar 2023. Vi fikk muligheten til å delta på Konferansen som hadde temaet "Education for Blockchain Sustainability", og ga oss verdifull tilleggsinformasjon om fremtidige bruksområder av teknologien. I tillegg fikk vi bekreftet noen av de utsagnene som hadde blitt fremmet under intervjuprosessen. Videre benyttet vi nyhetsartikler for å fange opp pågående blokkjede-prosjekter i Norge. Her kom det frem at flere virksomheter benytter seg av teknologien og som vi derfor kontaktet for å gjennomføre intervjuer. Ved å kombinere data fra ulike kilder, kunne vi få et mer helhetlig bilde av feltet de studerer (Fontana & Frey, 2005).

Vi deltok også på et foredrag på BI Nydalen den 15.03.2023 som het Web3 society i regi av Magnus Jones. Her snakket han om pågående og tidligere blokkjede prosjekter i næringslivet. Ved å delta på teknologikonferanser og samtidig følge med på pågående blokkjede-prosjekter i Norge, har vi kunne identifisere både nåværende og fremtidige muligheter for bruk av blokkjedeteknologi i ulike sammenhenger.

3.3 Analyse av intervju

I dette delkapittelet forklarer vi hvordan vi har bearbeidet og analysert dataen fra intervjuene. En kvalitativ datanalyse tar høyde for å strukturere og tolke data i henhold til ulike temaer (Saunders et al., 2019). Videre må det systematiseres og kategoriseres ulike funn for å kunne fortolke. Saunders et al (2019) trekker frem fire ulike analysemodeller en kan bruke i kvalitative studier: *tematisk analyse, grounded theory, fenomenologisk analyse & narrativ analyse*. I denne oppgaven har vi valgt og brukte tematisk analyse for å analysere primærdataene fra de åpne og semistrukturerte intervjuene. Tematisk analyse er en systematisk og fleksibel metode for å evaluere kvalitative data (Saunders et al., 2019), og vi brukte denne metoden for å identifisere de sentrale kategoriene. Ved å gjenkjenne tema/kategori som går igjen i datasettet vil vi identifisere funn og resultater som kan svare på forskningsspørsmålet.

King et al. (2018) viser til at tematisk analyse er et rammeverk bestående av fire steg som må følges kronologisk der første steg er (1) Du skal ha kjennskap til datasettet ditt, (2) Kode eller

merke dataen, (3) identifisere tema/kategori og dens relasjoner. Du kan benytte deg av et relasjonsdiagram for å sikre at en fanger opp alle mulige relasjoner. Avslutningsvis (4) bearbeider og tester tema/kategori for ulike forklaringer. Slik det fremkommer i figur 9 har vi gjennomført 5 intervjuer som varer 32-50 minutter. Ifølge personvernhandboken til Norsk senter for forskningsdata (NSD, 2022) kommer det frem at utarbeidelse av koder og koblingsnøkler er for å anonymisere respondentene på en hensiktsmessig måte. Dette ble gjort før vi utfører kategoriseringen. Eksempelvis kunne *K1* kobles til *konsulent 1*, og *L2* kobles videre til *leder 2* slik det kommer frem i figur 9. Ved å bruke kryptering vil nøklene gjøre det mulig å gjenkjenne individuelle elementer i et datasett, samtidig som de beskytter anonyme opplysninger. Rekkefølgen på respondentene er tilfeldig plassert, og dette hindrer koblingen mellom nøklene og tidspunkt for intervjuet.

3.4 Evaluering av data og forskningsdesign

Evaluering av forskningens kvalitet er relevant å diskutere å sikre tilstrekkelig validitet, reliabilitet, objektivitet og hvorvidt resultatet er representativt for virkeligheten (Johannessen et al., 2020). Det trekkes frem at det er ulike tiltak som kan benyttes for å sikre kvalitet, men forskerne viser i stor grad enighet om hvilke egenskaper kvaliteten skal inneha. Johannessen et al, (2020) viser til at kvaliteten på kvalitativ forskning skal stille krav til egenskaper som gir: *troverdighet, overførbarhet og bekreftbarhet*. I påfølgende delkapittel skal vi forsøke å trekke frem disse kriteriene som vi styrke trusler mot kvaliteten og troverdigheten til dataen.

3.4.1 Troverdighet (Validitet)

Troverdighet i kvalitative studier handler om hvor pålitelige resultatene av en studie eller evaluering er, og om vi kan stole på den (Fontana & Frey, 2005). Validitet handler på sin side om hvor godt resultatene faktisk representerer det som skal måles og hvor godt det representerer virkeligheten (Johannessen et al., 2020). For å sikre både troverdighet og validitet i en studie, er det viktig å velge riktig metoder og verktøy for å samle inn data, samt å ha en tilstrekkelig stor gruppe deltakere eller enheter som kan gi grunnlag for konklusjoner som kan generaliseres til en større populasjon. Resultatet fra intervjurundene kan ikke anses å være en «sannhet», men heller en intersubjektivitet (Tjora, 2017). Tolkningen av intervjuobjektens svar avhenger dermed av intervjuobjektens delte meninger ved enkelte av spørsmålene. Derfor er det viktig å vise til oppfølgingsspørsmål som blir brukt ettersom de må være oppmerksomme på om forskerne veileder intervjuobjektet til konklusjonen. Måten

vi løste denne fallgruven på var med følgende tiltak: (1) *intervjuguiden ble sendt til veileder*, for å sikre at den ga grunnlag for god føring for intervjuet. Den ble justert i forhold de feil og mangler veileder trakk frem og (2) Respondentene fikk tilsendt transkriberingen av intervjuet i etterkant av intervjuprosessen. Dette ga føringer for at hindringer og mistolkninger ble oppklart, og respondentene fikk mulighet til å bekrefte svarene de ga.

Ettersom intervjuobjektene har bred samt ulik erfaring med teknologien, vil dette skape et mer troverdighet ved forskningsspørsmålet. Tjora (2017) trekker frem at sammenligning av teoretisk funn opp mot svarene til objektet. Dette vil gi økt troverdighet til svarenes riktighet. Ved å stille objektene spørsmål basert på tidligere utsagn i intervjuprosessen for å sikre troverdighet på tvers av objektene, vil dette også styrke troverdigheten samt riktigheten av svarene (Tjora, 2017). Vi har derfor presentert studiens funn for intervjuobjektene i ettertid.

3.4.2 Overførbarhet (ekstern validitet)

En studie som er overførbar i kvalitativ sammenheng innebærer at resultatene kan overføres til lignende fenomener og situasjoner (Johannessen et al., 2020). Dette innebærer at kunnskapen som er oppnådd i studien kan støtte opp for andre lignende situasjoner. Selv om utfallet ikke kan generaliseres til en større populasjon på samme måte som en kvantitative undersøkelser. Kvalitative studier fokuserer mer på å utvikle en dypere forståelse av et bestemt problem, og hvordan det er opplevd og forstått av deltakerne i studien (Tjora, 2017). Dette innebærer at vi har som mål å forstå fenomener og hendelser i deres naturlige kontekst, og fokuserer ikke på å generalisere funnene til en større populasjon. Disse studiene involverer vanligvis et begrenset antall deltakere som er valgt ut fordi de kan gi innsikt i et spesielt fenomen eller problem (Johannessen et al., 2020). «*Vil egenskapene til blokkjedeteknologi styrke en bærekraftig forsyningskjede?*» vil kunne overføres direkte eller indirekte ved innsikt i denne oppgaven. Ettersom studiet innehar flere objekter fra konsulentvirksomhet, vil vi kunne danne oss et bilde av hvordan teknologien brukes på tvers av bransjer for å styrke bærekraft og produktivitet.

Saunders et al. (2019) trekker frem at forskningsdesign, funn, resultat og tolkning «*skal kunne tillate en annen forsker å kunne designe et lignende forskningsprosjekt, men i en*

annen, men også passende, forskningssetting». Dermed var det spesielt viktig for oss å kunne dokumentere, analysere og begrunne funn så detaljert som mulig.

3.4.3 Bekreftbarhet (Objektivitet)

Saunders et al. (2019) forteller oss at bekræftbarhet innebærer at resultatene og konklusjonene i en studie kan bekreftes av andre forskere eller studier. Dette innebærer at andre forskere skal være i stand til å gjenta studien ved å bruke de samme metodene og dataene som ble brukt i den opprinnelige studien, og dermed kunne oppnå lignende resultater og konklusjoner. Som tidligere nevnt i dette kapitlet så viser vi til hvordan vi har transkribert dataen fra intervjuene, noe som har bekreftet påstandene i oppgaven. Vi viser også til at det finnes få forskningsartikler på områder tilknyttet bruken av blokkjedeteknologi i nyere tid. Hvis andre fagpersoner velger å bruke andre kategorier enn de som har blitt benyttet i studiet kan utfallet bli annerledes. Det skal trekkes frem at vi startet denne studien med lite kunnskap tilknyttet forskningstemaet, noe som resulterer i at vi har hatt en mer objektiv holdning til innsamlet informasjon. Derfor har vi gjennomgått intervju prosessen grundig og funnet støtte i faglitteratur og hos eksperter (Johannessen et al., 2020).

3.5 Etisk empiri

For å kunne holde seg innenfor det etiske rammeverket som omslutter det å skive en faglig oppgave med et visst omfang er det kritisk at man til en vær tid behandler intervjuobjekter, kilder og annet data matealet med fokus på etikk og kritisk tenkning. For å kunne reflektere over bruken av etikk vil det være fordelaktig å definere etisk bruk av faglig empiri. (Saunders et al., 2016). Underveis i denne prosessen har vi evaluert de enkelte kildene og intervjuobjektene med et kritisk etisk syn. Som en del av en masteroppgave stilles det en del krav til oss som «forskere» som må innfris. Dette omhandler riktig etisk bruk av kilder samt krav til etisk behandling av sensitiv data. (Saunders et al., 2016). Etersom vi har gått for et eksplorativt forskningsmessig betyr dette at det ikke er skrevet nok om den gitte problemstillingen. Dette medfører at vi må innhente informasjon fra aktører som har gode forutsetninger og kunnskaper på fagområdet. Med dette til grunn betyr dette samhandling om kommunikasjon med personer. Dette stiller krav til oss for å opptre etisk riktig og bruke dataene etisk riktig. (Saunders et al., 2016).

4.0 Funn

I dette avsnittet vil vi presentere resultatene fra datamaterialet som er samlet inn gjennom en kvalitativ datainnsamlingsmetode. Dataen vil bli presentert ved hjelp av en kategorisk fremstilling, der vi vil illustrere funnene gjennom direkte sitater fra intervjuobjektene. Studiets formål er å identifisere hvilke egenskaper ved blokkjedeteknologi som kan bidra til en mer bærekraftig forsyningskjede. Derfor vil dette kapittelet bestå av to deler: Den første delen vil fokusere på mulighetene for å implementere teknologien. Her skal vi ta hensyn til de underordnede spørsmålene som ble presentert i starten av oppgaven. Videre består den andre delen vil av egenskapene ved teknologien.

4.1 Bærekraftig forsyningskjede

Det er forskjellige måter å måle bærekraft, ettersom det er flere aspekter som skal tas til betraktning for å kunne avgjøre om noe er bærekraftig eller ikke. Ved gjennomføring av intervjuet ønsket vi å kartlegge hvilken tolkning forskningsobjektet hadde ovenfor begrepet ettersom vi ønsket å se graden av bevissthet knyttet til bruken av blokkjedeteknologi opp mot bærekraft. Felles for alle intervjuobjektene var at det stilles krav til at forsyningskjeden skulle være transparent. Intervjuobjekt K2 og L1 forteller at en åpen forsyningskjede vil kunne gi flere interessenter definisjonsmakt på om virksomheten driver bærekraftig drift. L1 viser til at en kan være uheldig med bærekrafts valgene sine ettersom en åpen forsyningskjede kan føre til at forbrukeren ikke nødvendigvis trekker mot et mindre konsum av noe som er skadelig for miljø og klima.

«Interessentene i bransjen kan være med på å presse opp kravene til bærekraftig drift enn det som er lovpålagt ettersom de har innsyn i driften» (K2)

«Forbrukerens preferanser på bærekraft kan være avgjørende på hvorvidt produksjonen din er bærekraftig eller ikke. Dette er ikke nødvendigvis rettferdig ettersom at konsumentene ofte blir påvirket av markedsføringskampanjer» (L1)

Videre finner vi et klart skille mellom intervjuobjektene på bakgrunn av profesjon (økonomer og utviklere). Vi ser en klar forskjell i bruken av eksempler når de skal vise til bærekraftig drift i virksomheten. Utviklerne ser ut til å vektlegge begreper i en bredere forstand i den grad at de viser til etiske og samfunnsmessige problemstillinger der fellesnevneren er at det er

vanskelig å måle den bærekraftige driften. I den andre enden viser økonomene til konkrete eksempler knyttet til klimautslipp og forurensing samtidig som de viser til at kostnadsbesparende tiltak ofte kan være en belastning for samfunnet. Objekt L1 forteller at forbruk av flytende veske og elektrisitet i produksjonen kan være mye enklere å måle sammenlignet med Co2 utslipp.

«Det jeg ser på som en bærekraftig forsyningskjede vil være transporten og materialene som blir brukt derav er man sikker på at det ikke slippes klimagasser ut i atmosfæren» (L1)

«En bærekraftig forsyningskjede liker jeg å tenke på en forsyningskjede som tar samfunnsansvar på alvor. Dette handler om at man har gode verdier samt følge regler og lovverk. Dette kan for eksempel gi ringvirkninger ved at vi skaper nye arbeidsplasser» (K3)

Intervjuobjekt K1 viser til egen erfaringspraksis når han får spørsmål om bærekraftige forsyningskjede. Her utdyper objektet at ofte vil virksomheten være ressursbesparende ved at de bedrer effektiviteten og kommunikasjonen mellom forsyningsledd i form av implementering av teknologi. Her viser intervjuobjektet til automatiserte forsyningskjeder som oftere er mere bærekraftige enn ikke automatiserte ettersom de reduserer bruken av materielle og immaterielle ressurser.

«Det jeg tenker på som bærekraftig vil være en effektivitet som gjør at man slipper fordyrende mellomledd samt flaskehals. Dette vil i mange tilfeller være kostnadsbesparende og derav kan man bruke mer penger på å utvikle gode løsninger som gjør arbeidet mer bærekraftig» (L2)

4.2 Implementering av blokkjedeteknologi

Formålet med å kartlegge implementeringsmulighetene av teknologien skyldes et ønske om å undersøke mulige begrensninger i hvem som kan benytte seg av teknologien. En grundig analyse av implementeringsmulighetene kan bidra til å identifisere faktorer som påvirker adopsjonen av blokkjedeteknologi. Under intervjuene var det kun intervjuobjektene K3, K2 og K1 som hadde tilstrekkelig kunnskap og erfaring til å besvare spørsmålet om eventuelle begrensninger for hvem som kan adoptere blokkjedeteknologi i forsyningskjeden. De resterende intervjuobjektene hadde begrenset kjennskap til teknologien og dens implementering i forsyningskjeden. Basert på intervjuene var det imidlertid en felles

forståelse blant intervjuobjektene om at det ikke eksisterer noen spesifikke begrensninger for hvem som kan adoptere blokkjedeteknologi i forsyningskjeden, så lenge virksomheten har et teknologisk rammeverk på plass.

Intervjuobjektene fremhevet også at det er en viss grad av teknisk ekspertise og ressurser som kreves for å implementere blokkjedeteknologi i forsyningskjeden ettersom det er høy grad av kompleksitet. Imidlertid ble det også påpekt at det finnes flere løsninger og tjenester på markedet som kan hjelpe virksomheter med å implementere teknologien. Blokkjedeteknologi kan kreve betydelige investeringer i infrastruktur samt behov for å utvikle nye forretningsmodeller og endre eksisterende arbeidsprosesser for å dra nytte av fullt potensial. Dette skyldes av at det kan være flere aktører i forsyningskjeden som har ulike formål med implementeringen. Sett forbi formålet forteller K2 at blokkjedeteknologi vil kunne skape et sømløst samarbeid mellom leddene noe som kan være motiverende for en adopsjon av teknologien.

«Vi ser det er å mer i vinden at kunder eller kjøpere av teknologien ønsker et sømløst oppsett hvor flere systemer snakker sammen for å få ut så god data som mulig» (K2)

«Med gode rigger og god og systematisert informasjon vil jobben med å implementere disse systemene gå mye raskere og bedre enn det ellers ville gjort. Dette vil også gi forutsetninger for om implementeringen er vellykket eller ikke» (K3)

Intervjuobjektene K1 og K2 har bidratt med interessante funn relatert til mangelen på standarder og reguleringer knyttet til blokkjedeteknologi. På grunn av teknologiens nylige utvikling kan dette skape utfordringer for virksomheter i ulike bransjer og land. Forskjellige lovgivninger i ulike land kan føre til at virksomheter ikke kan ta i bruk teknologien til spesifikke formål, uavhengig av hvor den operative driften befinner seg. L2 nevner helsesektoren som eksempel, da den stiller høyere krav til anvendelse av sensitiv informasjon enn for eksempel matindustrien. K3 viser til en pågående rettssak om Ripples bruk av XRP i finansmarkedet. Konsekvensene av rettssaken har ført til at ingen av samarbeidspartnerne kan bruke kryptovalutaen og dens teknologi før det er klarhet i rettssaken. Dette understreker den potensielle risikoen for virksomheter som ønsker å ta i bruk blokkjedeteknologi, spesielt i bransjer med høy grad av regulering og sikkerhet. Dermed kan mangelen på standarder og

reguleringer for blokkjedeteknologi føre til usikkerhet og hindre bred adopsjon av teknologien.

«Rettsaken rundt Rippel og XRP er et skrekksenario. Vi har hatt kunder som har satt prosjektene sine på vent til rettsaken og dens utfall» (K3)

Avslutningsvis forteller K2 at regler og standarder tilknyttet blokkjedeteknologi stadig er i utvikling og at dette er noe virksomheter burde følge med på. Det trekkes frem om at det er svært lite forskning på område sammenlignet med andre teknologiske løsninger noe som har medført til at vi har en naturlig skeptisk tilnærming til teknologien.

4.3 Dokumentasjon av bærekraft ved bruk av sporing

Ifølge flere av intervjupersonene er sporing av ressurser og varer et viktig verktøy for dokumentasjon av bærekraft, miljø og etikk. Sporing kan brukes til å dokumentere miljøregnskap, utslipp, eierskap og sertifisering. L1 viser til at dette bidrar til ansvarlig og bærekraftig praksis, samt at det bidrar til å gi ulike interessenter innsikt i kjeden. Videre forteller L2 at flere organisasjoner er klar over viktigheten av sporbarhet og ser på dette som et aktuelt i dagens samfunn. Teorien i kapittel 2 viser til at det er et omdiskutert tema og anses som viktig i fremtiden ettersom kravene fra interessenter og myndigheter øker, og samfunnet beveger seg mot mer bærekraftige forretningspraksiser.

«Sporing vil kunne styrke dokumentasjonen din ovenfor virksomheten og dens interessenter uavhengig næring. Enkelte områder er lovpålagt, men så finnes det gråsoner» (L1)

«Hvis virksomheten jobber systematisk mot bærekraftsmålene, kan man bruke sporing til å dokumentere dette. Blokkjedeteknologi vil skape tillit til at dokumentasjonen er korrekt» (K1)

K2 viser til at ved å spore hele eller deler av forsyningskjeden kan man anskaffe datagrunnlag knyttet til energiforbruk og klimautslipp. Datagrunnlaget vil kunne legge til grunn for hvordan ressurser utnyttes i kjeden. L2 understreker at dette også vil danne grunnlaget for hvilke leverandører vi velger å samarbeide med. På den andre siden viser L1 til egen praksis av dokumentasjon av bærekraftstiltak. Hvilke KPIer vi velger å bruke for å dokumentere dette er veldig ulikt understreker L2.

«Sporing av ressurser i forsyningskjeden vil være godt verktøy for ESG-rapporteringen» (L2)

Objekt K1 viser til egen arbeidserfaring når det fortelles om etterspørselen til bærekraftige produkter blant konsumenter. Ved å identifisere en mer korrekt holdbarhet på mat og drikke kan produsenter redusere prosentandeler av matsvinn. Dette har vært et problem for matprodusenter og restauranter i lang tid forteller K3. Videre forteller K1 at det blir enklere for produsenter å identifisere hvilke produkter en skal selge til redusert pris eller eventuelt hva som lar seg videresende til andre formål i samfunnet.

«Hvis du som butikkeier kan dokumentere ovenfor ulike restaurantkjeder at varene dine har en korrekt holdbarhetsdato vil sannsynligheten for at du får videresolgt produktet ditt øke. Det blir en gevinst for deg, kjøper og samfunnet» (K1)

K3 eksemplifiserer ved å vise til Nova Sea AS som driver med oppdrett og bearbeiding av laks ved bruken av sporing ved hjelp av blokkjedeteknologi. Sanntidsdata som registreres ved hjelp av sensorer vil kunne gi konsumentene informasjon om hvordan produktet deres har blitt fremstilt. Blokkjedeteknologi øker tilliten til forbrukeren ettersom de kan belage seg på at dataen ikke har blitt endret på forteller K3.

«Hvis dataen forteller at laksen har blitt hentet opp fra vannet for tre dager siden så stemmer dette. Forbrukeren kan bruke en QR- kode for å bekrefte dette» (K3)

Da intervjuobjektene fikk spørsmål om bærekraft og forsyningskjeden var det et av intervjuobjektene som trakk fram stor bekymring for hvordan det dokumenteres i spesifikke bransjer. L1 forteller at bruken av bærekraftbegrepet anses som et virkemiddel i markedsføringen. Det har blitt i mange tilfeller enkelt å fremvise manipulert eller forfalsket dokumentasjon i forbindelse med «greenwashing». Enkelte bransjer derimot stiller krav til drift samt oppfølging av disse kravene.

«Det er en større utfordring å dokumentere bærekraft når bransjen stiller spesifikke krav til drift. Årsaken skyldes at kravene fører til en økning i kostnadene og dette er hemmende for bedriften. Dette er et problem, men vi ser at dokumentasjon ved bruken av blokkjedeteknologi i økende grad kan være med på å validere krav samt oppfølging» (L1)

4.3.1 Markedsføring av bærekraft

Intervjuobjektene viser til den økonomiske gevinsten av å benytte seg av sporing i forsyningskjeden. L1 og K3 forteller at det oppstår dilemmaer ved å spore for å styrke dokumentasjonen. Ved å samle inn data generert fra sporingssystemer, vil det være mulig å presentere produkter som utviser gunstige egenskaper på en effektiv måte, disse produktene kan være skadefremende for miljø og samfunnet, men fordi informasjonen er troverdig så vil man fremdeles kunne vinne tillit hos konsumentene.

«Hva som er den egentlige hensikten til at virksomheten benytter seg av sporing kan være et godt spørsmål. Du kan ikke legge skjul på at virksomheten styrker omdømmet sitt betraktelig ovenfor konsumentene» (K3)

Synergieffekten av å benytte seg av sporing er omdømmebygging og troverdig historiefortelling. Dette har vært mulig uten blokkjedeteknologi, men K1 forteller at egenskapene til blokkjedeteknologi forsterker aktivitetene betraktelig. Informasjonen konsumentene og interessentene mottar kan være med på å styrke omdømme til en hel bransje og ikke bare en virksomhet. Historiefortelling om produksjonen av et produkt er avhengig av troverdig informasjon ettersom formålet er å øke grad av bevissthet hos forbrukeren ved valg av produkter som er korrekt behandlet og som har en bærekraftig forsyningskjede.

«Dette er en vinn, vinn situasjon for virksomheten. På den ene siden styrker de troverdigheten ovenfor revisor ved troverdig dokumentasjon, mens på den andre siden styrkes omdømme ovenfor konsumentene gitt at utfallet tyder på at du benytter deg av bærekraftige løsninger» (L1)

Videre trekkes det frem mulighetene for å kynisk selektere aktiviteter som vil generere det best mulig omdømme for virksomheten fremfor de aktivitetene som gir en mest bærekraftige gevinsten ovenfor samfunnet og miljøet. K3 viser til et eksempel der virksomheten kan dokumentere ovenfor konsumenter at de har tilegnet seg en ny leverandør av kjøtt. Denne leverandøren tyr til flere bærekraftige løsninger for hvordan dyrene fores samt viser til dokumentasjon av god dyrevelferd. På den andre siden kan det være slik at dette valget fører

til en betydelig økning i klimautslipp knyttet mot transport. Dette er noe du da velger å ikke dokumentere ovenfor konsumenten. Videre forteller L1 at «*greenwashing*» ovenfor konsumentene kunne vært unngått hvis det fantes lover og regler som viste til at virksomheten var tvunget til å fremlegge hele klimaregnskap ovenfor konsumentene når de markedsfører spesifikke tiltak.

«En upopulær mening fra min side er at virksomheter velger ikke tiltak som er best for klima og miljø. De ser etter hva som vil gi dem best omdømme ovenfor konsumentene» (L1)

Tre av intervjuobjektene viser til at det vil være et økonomisk tap for virksomheten hvis de velger bærekraftige løsninger i forsyningskjeden og ikke gjenspeiler dette ovenfor konsumentene. K1 og L1 forteller at sporing av et gode kan økte effektiviteten i virksomheten betraktelig, men du vil gå glipp av den fulle synergieffekten hvis ikke dette formidles til konsumentene. Dette er ikke tilfelle i alle situasjoner, men i majoriteten av dem trekkes det frem av L1.

«Hvis du allerede har bestemt å spore forsyningskjeden for å øke graden av synlighet samt styrke bærekrafts rapporteringen, vil jeg anbefale på det sterkeste å fremvise det ovenfor konsumenten for å øke omdømme. Hvis ikke, er det omdømmepoeng som går tapt» (L1)

4.4 Blokkjedeteknologiens egenskaper

I denne delen av kapitlet vil vi presentere resultatet fra ekspertintervjuene som identifiserer teknologiens egenskaper og hvordan de brukes i virksomheten. Innledningsvis vil vi trekke frem hvordan objektene oppfatter teknologien. Dette skyldes at objektene har ulike arbeidsoppgaver og dermed har ulik tilnærming til teknologien. Videre vil vi redegjøre for hvilke egenskaper intervjuobjektene mener er viktig for å fremme en bærekraftig verdikjede.

4.4.1 Troverdige transaksjoner

Alle intervjuobjektene viser til at transaksjoner innebærer overføringen av informasjon til ulike deler i forsyningskjeden. K1 og L1 forklarer at blokkjeden inneholder informasjon om transaksjoner, og ikke endelige verdier slik det er i en tradisjonell database. Blokkjeden vil vise til hvordan informasjonen ble til der begrensningene for innhenting av data blir bestemt i forkant. L1 viser til et eksempel og hvordan de presenterer dette ovenfor kunder.

«Blokkjeden er en ikke redigerbar database. Hvis du ser for deg dataen fra en tradisjonell klientkonto så vil denne vise penger som kommer inn og ut av kontoen. Kombinerer du denne informasjonen med andre tabeller kan du vise til sammenhenger med produkter som har blitt levert. Blokkjeden derimot vil vise til hvordan verdien på kontoen har blitt det den er, altså alle transaksjonene og hvem avsender er» (K1)

En slik tilnærming anses av objekt K2 for å være uriktig. En database uavhengig av teknologi skal ha evnen til å redigere feilinformasjon. Blokkjeden har ikke denne evnen ettersom den legger til ny informasjon uten at eksisterende informasjon blir slettet. Objekt K3 stiller seg bak objekt K2 og viser til at mange kan misforstå teknologiens anvendelser og at det er uheldig å karakterisere blokkjedeteknologi som en database.

«Dette er et ineffektivt lagringssystem ettersom den ikke sletter utdatert informasjon. Ved lagring av sensitiv informasjon kan dette være til fare for selskapets renommé uavhengig av om informasjonen er godt kryptert» (K2)

«Jeg har full forståelse at det er uenighet bland forskere og eksperter over å karakterisere dette som en database, men teknologien tilfredsstillter ikke egenskapene en database skal ha. Det er ikke til å legge skjult på at den innehar egenskaper som er mer fordelaktige enn en database som for eksempel opphavet til dataen, men den mangler fremdeles egenskapene til å slette informasjon» (K3)

Videre viser samtlige intervjuobjekter at valideringsegenskapene er noe av det mest verdifulle ved teknologien. Virksomheter som har omfattende verdikjeder, vil kunne effektivisere produktivitet rundt validering betraktelig ettersom denne aktiviteten blir automatisert. Innenfor forsyningskjeder for fysiske råvarer kan du spore og validere transaksjonen av informasjon som for eksempel transport, oppbevaring, lagring og prosesser. Ved å binde denne informasjonen til en råvare/produktet gitt at leverandører av produktet legger til rette for dette. Dette innebærer at vi fester sensorer og RIFD merking i forløpet til produktet/ressursen. Intervjuobjekt K3, L1 og K1 forteller at majoriteten av deres kunder ønsker teknologien grunnet disse egenskapene. De forteller at ved å implementere dette i sporingsprosessen kan vi være transparente ovenfor sluttbrukeren.

«Informasjonen som legges inn i blokkjeden kan ikke trekkes tilbake eller endres på. Hvis du ikke ønsker at informasjonen skal komme til sluttbruker må du kaste produktet, noe som kan være kostbart ovenfor virksomheten» (L1)

Videre forteller objekt L1 at det er enklere å markedsføre produktet som bærekraftig ovenfor konsumentene ettersom de selv kan få innsikt i hvordan produktet har blitt produsert, transportert og oppbevart ved å benytte seg av QR-koden på produktet.

«Den største fordelen med teknologien er at datagrunnlaget er verifiserbart. Dette er med på å forme et sikkerhetsnett i forsyningskjeden. For forbruker gir dette troverdighet tilknyttet varen de har kjøpt. Hvis vi forteller forbrukeren at vi selger ferskvarer så kan de fint finne ut når produktet har blitt fremstilt» (L1)

Vi ser at konsulentene har lik oppfatningen av hvordan egenskapen om troverdighet er med på å styrke bærekraft spekteret i forsyningskjeden, men vi ser også at de bruker teknologien annerledes ettersom det er noe ulik praksis i hvordan den brukes. Objekt K1 trekker frem et veldig interessant funn som ingen av de andre konsulentene har antydnet som et problem, og det er «Shit in shit out» problematikken. Dette innebærer at hvis du har et dårlig eller manipulert datagrunnlag som du plasserer i blokkjeden vil den levere det samme. Konsumentene har ikke innsikt i kvaliteten på dataen, dermed kan teknologien brukes til «greenwashing» av verdikjeden.

4.4.2 Interoperabilitet

Interoperabilitet innebærer evnen til å utveksle informasjon på en effektiv og sømløs måte mellom ulike systemer på tvers av virksomheter (K1). I vårt tilfelle dreier det seg om evnen til å kommunisere på tvers av de ulike delene i verdikjeden. Dette var noe som alle intervjuobjektene trakk frem som en egenskap teknologien har.

«Jeg vil trekke frem at dette ikke er noe unikt ettersom vi har flere programvarer i markedet som er gode på nettopp dette område» (K1)

Selv om egenskapen ikke er unik er det sentralt å trekke frem denne egenskapen ettersom dette i kombinasjon med de andre egenskapene gjør teknologien komplett. K3 viser til et

eksempel i norsk oppdrettsnæring av fisk der det brukes over 12 ulike programvarer for utenting av data. Dette kommer av at de ulike stegene i verdikjeden er komplekse og krever flere underleverandører.

«Vi er avhengige av at teknologien er interoperabil ettersom vi ikke kan forvente at alle leverandører benytter seg av de samme programvarene som kunden. Husk at blokkjedeteknologi ikke er teknisk operasjonell uten en programvare i bunnen» (K3)

Dette innebærer en teknisk forståelse av at blokkjeden i seg selv ikke er funksjonell uten en programvare som innhenter data. Uavhengig definisjonsspørsmålet vil blokkjeden være en universal database for de ulike programvarene du velger å bruke, og denne databasen er kommuniserbar på tvers av programvarer en måtte benytte i forsyningskjeden.

«Denne egenskapen vil komme til nytte hos aktørene med komplekse forsyningskjeder. Spesielt hvis den gitte forsyningskjeden inneholder valuta handel og internasjonal handel» (K1)

4.4.3 Private og offentlige blokkjeder

I kapittel 2 presenterte vi litteraturen tilhørende private og offentlige blokkjeder. I den sammenhengen ønsker vi å presentere objektene syn på dette, og hvilke betydninger det har ovenfor problemstillingen vi har valgt. K1 og K3 har erfaring med implementering av private kjeder tidligere i karrieren. Det er delte meninger blant ekspertene om hva som er den optimale løsningen for bruken av blokkjedeteknologi sett fra et bærekrafts perspektiv. Avhengig av hva som blir ansett som bærekraftig vil argumentasjonen for og imot være ulik. Likevel så tyder intervjuobjektene utsagn synes å trekke i retningen av at fremtiden vil bli preget av offentlige kjeder fremfor private.

«En privat blokkjede bruker betydelig mer ressurser i form av kraft enn offentlige kjeder. Samtidig er kundens behov førende for hvilken kjede som skal implementeres» (K1)

«Troverdigheten til transaksjonene vil bli svekket ved private kjeder. Virksomheter som ønsker å være transparente ovenfor myndigheter og konsumenter kan ikke belage seg på en privat kjede. Ønsker man å fremme effektivitet internt i virksomheten kan dette være en

løsning, men slike prosjekter koster ofte flere millioner avhengig av virksomhetens størrelse» (K1)

Det snakkes videre om at den private kjeden ikke vil kunne være eksponert for innovasjon. Dette skyldes av når den private kjeden først er etablert så er det begrensinger på hva som kan modifiseres i fremtiden. Oppbyggingen til kjeden har blitt drøftet i 2.3.2 der det blir forklart at ny informasjon legger seg over den gamle informasjonen. Objekt K3 viser til at datautveksling ved bruk av en privat kjede på ingen måte er revolusjonerende. Videre viser han til teknologisk infrastruktur som bruker kryptografi som utgangspunkt å som brukes av private og offentlige aktører i næringslivet.

«Hva er årsaken til at du ønsker å digitalisere virksomheten din? Hvis du ønsker å bedre interne prosesser i selskapet vil den private kjeden være et fint alternativ, men det finnes andre måter å gjøre dette på enn ved å bruke blokkjedeteknologi. Jeg tror at samfunnsmessig har du ingenting å tjene på en slik løsning» (K3)

Intervjuobjekt K3 viser til teknologisk infrastruktur bygget av regjeringen i Estland som heter «X-Road». Opprinnelig ble X-Road-programvaren utviklet for å møte behovene til offentlige institusjoner i Estland. Imidlertid har programvaren senere blitt utvidet og gjort tilgjengelig for organisasjoner og regjeringer i andre land, slik at de også kan dra nytte av sikker og pålitelig datadelingsteknologi (X-Road, 2022). Programvaren brukes ikke nødvendigvis kun som et utvekslingsverktøy for sensitiv informasjon mellom aktører. Det kan også brukes til kryptografi av informasjon som allerede ligger på en sentralisert database. Objekt K2 bekrefter at programvaren kan bindes til en blokkjede (X-Road, 2022).

«X-Road er ikke en blokkjedeteknologi i seg selv, men den kan brukes i kombinasjon med blokkjeden for å muliggjøre mer sikker og pålitelig datautveksling. For eksempel kan man i teorien validere og bekrefte transaksjoner på X-Road-plattformen» (K3)

Ekspertene får oppfølgingsspørsmål om hvorfor blokkjeden ikke er så utbredt i det norske næringslivet. De viser til organisatoriske barrierer, juridiske og politiske reguleringer som årsak til utfordring for utvikling av effektive tjenester. Dette kan føre til å redusere tap i forsyningskjeden. Offentlige blokkjeder kan se ut til å være en mer interessant og relevant løsning for å fremme bærekraft i forsyningskjeden. Det kan være utfordrende å navigere

gjennom de juridiske og politiske reguleringene som kan sette begrensninger på utviklingen av slike tjenester, kan det likevel være verdt innsatsen for å oppnå en mer bærekraftig og effektiv forsyningskjede.

«Som revisor kan jeg bekrefte at bærekrafts rapportering kan bli forenklet og effektivisert ved bruken av blokkjeder. Dette viser at virksomheten ønsker å være transparent og dermed virker resultatet mer troverdig» (L1)

«Som IT konsulent får jeg ofte spørsmålet om hva det er jeg anbefaler skal brukes. Det kommer an på hva du ønsker, hvis du ønsker å være transparent ovenfor interessenter så er du nødt til å bruke den offentlige, men hvis du ønsker å redusere avvik så kan du nøye deg med den private» (K3)

4.4.4 Smartkontrakter

«Smartkontrakten tillater meg å lage en digital tvilling (2.5.2) . Dette vil være essensielt hvis du ønsker å sikre deg kriterier til ressurser som går oppstrøms i forsyningskjeden. Hvis ikke dataen er forenelig med den digitale tvillingen jeg er laget, vil ikke blokkjeden akseptere dataen» (K3)

I teori kapittelet gjorde vi rede for teorien tilknyttet smartkontrakter. Vi opplever å få ulike svar om dette fra intervjuobjektene. Dette kan skyldes at utviklere og økonomer har ulik fagdidaktikk når de snakker om denne egenskapen. Felles for intervjuobjektene som kjente til funksjonaliteten var at de viste til hvordan smartkontrakter kunne fange opp avvik uavhengig næring.

«Hva er det du anser som bærekraftig? For hvis du har et kriterium til at et eggene du bruker i ditt bakeri skal komme fra en bestemt gård, kan smartkontrakten automatisere logistikken fra en bestemt forhandler slik at kun egg fra et bestemt sted med bestemte krav blir levert til ditt bakeri, men det er du som er ansvarlig for kravene» (K1)

Vi merket et klart skille mellom konsulentene som var økonomer og utviklere. Økonomene viste til eksempler som handlet om krav til hva som anses som bærekraftig eller ikke, mens utviklerne viste til hvordan kontrakten ble brukt teknisk. Begge parter viser til å være enige

om at dette er en egenskap. Prosessoptimalisering er et begrep som går igjen hos majoriteten av intervjuobjektene. De gis eksempler på hvordan dokumentasjonsprosesser bli effektivisert i en kombinasjon av økt tillit og smartkontrakter. Dette kan være med på å redusere kostnadene til virksomheten. Dette er spesielt utbredt i virksomheter som tilbyr finansielle tjenester (K1).

«Smartkontrakten kan forhindre ukurante varer på varelageret, noe som er kostnadsbesparende både for meg som revisor og kunden» (L1)

K1 og K3 viser til en problemstilling som ikke ble belyst i teorikapittelet. En smartkontrakt på en desentralisert blokkjede vil måtte hente input fra en sentral kilde. Ettersom det er et menneske som stiller krav i smartkontrakten er det en sannsynlighet for at menneskelige feil oppstår. Ifølge ekspertene vil muligens poenget med å benytte seg av en desentralisert funksjon forsvinne.

«Litt av poenget med å benytte seg av blokkjeden er at den er desentralisert, men dersom du innhenter data fra en fysisk kilde vil du ikke ha nytte av desentraliseringen» (K3)

«Hvis en skulle være uheldig å mota feilaktig eller falsk informasjon fra en sentral informasjonskilde så ville det ikke være ønskelig med en ikke-irreversibel smartkontrakt. Dette kan skje ettersom det er et fysisk menneske som setter opp kontrakten. Menneskelige feil er ikke nytt» (K1)

Avhengig av konsensusmodellen som brukes innebærer dette at flere informasjonskilder bekrefter en hendelse eller flere hendelser. K3 forklarer oss at et konsensusmodeller vil kunne benytte avansert sannsynlighets regning som vil kunne kontrollere dataen en velger å plassere i kjeden. Dette bekrefter noe av teorien fra tidligere som viser til verktøy en kan bruke for å sikre seg at dataen man fører inn er korrekt. K3 viser til at dette enda er i en eksperimentell fase og at det finnes flere matematiske modeller som kan brukes for å hindre menneskelig feil.

Det er viktig å tenke grundig igjennom egenskapene til blokkjedeteknologi i lys av annen tradisjonell teknologi som er på markedet. Annen teknologi kan på lik linje som smartkontrakter prosess optimalisere aktiviteter i forsyningskjeden.

«Verdien i smartkontakten foreligger i tilliten den skaper, ikke i effektivisering av forsyningskjeden» (K1)

4.4.5 utfordringer

K3, K1 og K2 fremhevet blokkjede trillemma (*Blockchain Trilemma*) som en utfordring ovenfor den bærekraftige forsyningskjeden. Dette er utfordring som ble redegjort i kapittel 2.6.1, og der kom det frem at forskerne var uenige i hvilken kombinasjon som er den best mulige ovenfor ulike virksomheter. K3 & K1 hevder at ved å implementere teknologien vil aktøren stå ovenfor valg der de er tvunget til å velge mellom egenskapene skalering, sikkerhet eller desentralisering. K3 viser videre til at de to egenskapene man velger bort ikke nødvendigvis vil være helt fraværende, men de vil ikke være optimalisert.

«Ved implementering står virksomheten ovenfor et kompromiss. En kan ikke få alle tre egenskapene i et og samme» (K3)

K1 viser til hvordan denne problemstillingen er bygget opp. Øker man skaleringen vil man gjøre dette ved å redusere desentraliseringen og heller prioritere sentraliserte systemer. Sentrale systemer er i større grad sårbare for dataangrep og lekkasjer noe som betyr at sikkerheten svekkes. Dette stemmer overens med teorien som tidligere har blitt presentert i oppgaven. Intervjuobjektene uttalelser danner grunnlaget for å forstå hvorfor enkelte virksomheter velger å markedsføre kun en av de tre sentrale egenskapene når de presenterer sin bruk av blokkjedeteknologi.

«Dette er og kommer til å bli problem i lang tid. Internett i sin tid kunne ikke håndtere bilder og videoer frem til vi fant en løsning på det. Nå er internett sårbart og vi kan daglig lese om sikkerhetsbrudd på kjente nettsted der sensitiv informasjon er på avveie. Så lenge systemet er under utvikling og av interesse så vil det stadig avdekkes svakheter, og utviklere vil jobbe for å løse disse» (K1)

K2 viser til at det er en omfattende prosess som gjennomføres når man først kartlegger virksomhetens behov. Behovet til virksomheten være førende for hvilken egenskap en velger

å bruke. Videre vil man benytte seg av andre verktøy for å optimalisere de andre egenskapene for å kompensere.

5.0 Diskusjon

I det følgende avsnittet vil vi undersøke de mest betydningsfulle funnene som fremkommer i studiet og undersøke de i lys av teorien som ble presentert i kapittel 2. Hensikten med denne drøftelsen er å gi en fullstendig besvarelse på forskningsspørsmålet som er:

«Hvordan kan egenskapene til blokkjedeteknologien styrke en bærekraftig forsyningskjede?»

For å gi en utfyllende besvarelse på problemstillingen har vi utarbeidet tre underordnede forskningsspørsmål som har til hensikt å støtte og supplere besvarelsen av det overordnede forskningsspørsmålet. De underordnede spørsmålene er:

1. *Hva er forskjellen mellom private og offentlige blokkjeder, og er en av de av større relevans?*
2. *Hvordan kan smartkontrakter effektivisere forsyningskjeden?*
3. *Hvor tilgjengelig er teknologien for implementering?*

I den første delen av oppgaven (5.1) vil vi vurdere om begge blokkjedene er relevante for problemstillingen. Dette vil legge grunnlaget for den videre fremdriften i oppgaven, og vil være av avgjørende for betydning av å identifisere hvilke egenskaper ved teknologien som vil være relevante for problemstillingen. I kapittel 5.2 vil vi analysere hvordan bruken av smartkontrakter kan bidra til en mer effektiv produksjon, og undersøke betydningen dette har for bærekraftaspektene i forsyningskjeden. I kapittel 5.3 vil vi videre diskutere mulighetene for å implementere blokkjedeteknologien. I denne delen vil vi konkludere om teknologien er gjennomførbar eller om det eventuelt finnes noen begrensninger som må adresseres. Videre vil vi diskutere de ulike egenskapene ved blokkjedeteknologien og deres bidrag til å skape en bærekraftig forsyningskjede. Til slutt vil vi presentere en betydningsfull utfordring som vi mener er relevant for å kunne fullstendig besvare oppgaven.

5.1 Private & offentlige blokkjeder

Hovedformålet med å kartlegge private og offentlige blokkjeder skyldes av at vi i forkant av problemstillingen avdekket vesentlige forskjeller mellom disse to. Derfor var det viktig for oss å vite hvilken påvirkningskraft det hadde på problemstillingen. På bakgrunn av teori og analysen av intervjuobjektene pekes det mot en fremtid der offentlige blokkjeder vil ha et større potensiale enn private blokkjeder. Intervjuobjektene viser til fordeler og ulemper med disse to infrastrukturene, men er klare på at du må analysere behovet til virksomheten individuelt. Dette spørsmålet ble presentert i spørreundersøkelsen:

«Hvilke egenskaper fra private og offentlige blokkjeder vil kunne anvendes for å skape en bærekraftig forsyningskjede?»

I forkant av dette spørsmålet måtte intervjuobjektene svare på spørsmålet «Hva er en blokkjede?». Det var delte meninger og oppfatninger av hva en blokkjede var, og vi så en sammenheng mellom svarene i dette spørsmålet og påfølgende spørsmål om private og offentlige infrastrukturnettverk. Ekspertene var enige om at om at dette ikke er den mest effektive måten å strukturere data på grunnet manglende mulighet til å slette feilinformasjon, samtidig viser objektene til at begge kjedene kunne lagre, sikre og transportere data bedre enn tradisjonelle databaser. Egenskapene som trekkes frem ved den private kjeden var at kontrollen og hastighet var vesentlig mye høyere enn hos de offentlige kjedene. Kostnadene var også betydelig lavere og kjeden var i mye større grad energibesparende i form av elektrisitet ettersom den bruker konsensusalgoritmer som *proof of stake*, men det er også viktig å huske at energiforbruket til en blokkjeden ikke er den eneste faktoren som påvirker miljøet. Andre faktorer som utslipp fra produksjon av maskinvare, kjøling av utstyr og avhending av utrangerte maskiner kan også påvirke miljøet (Silkose, 2021). Derfor vil det være vesentlig for virksomheten å kartlegge energiforbruk og vedlikeholdsbehov av maskinvaren før implementering.

På den andre siden har andre eksperter understreket betydningen av å betrakte blokkjeder som en logg, hvor informasjonen lagres utenfor selve blokkjeden. I stedet knyttes dataene til et unikt digitalt fingeravtrykk som deretter lagres i blokkjeden. I begge kjedene vil det være mulig å implementere smartkontrakter noe som fører til en rekke flere egenskaper som er

gunstig i bærekraftig sammenheng. I teorikapittelet ble en privat blokkjede definert som et lukket nettverk der kontrollen ligger hos en bestemt aktør. Dette innebærer at aktøren velger selv hvem som skal ha innsikt og redigeringsmuligheter av smartkontrakter. Fordeler og egenskaper dette gir er at en spesifikk bransje vil kunne dra nytte av synergieffekter som rask overførbarhet og stordriftsfordeler. Samtidig vil en kunne måle ulike KPIér på tvers av forsyningskjeden ved hjelp av sporing, og dette er også gjeldende den offentlige kjeden. Ulempen med den private kjeden er at det allerede må være tillit mellom alle i nettverket. Dette betyr at den private blokkjeden ikke er et fenomen sammenlignet med andre digitale infrastrukturer.

Når vi ser på den offentlige blokkjeden kan vi oppleve noe virkelig nytt og revolusjonerende. Grunnet konsensusmodellen *proof of work* har nettverket evnen til å enes om noe sant, gitt at du fremlegger en påstand, uten å være avhengig av en tredjepart. Dette kan være en langt mer bærekraftig løsning som strekker seg utover rollen som en distributør av informasjon i en database. Dette betyr at allmennheten vil kunne fastslå om verdikjeden er bærekraftig eller ikke. Tilliten vil øke betydelig ettersom det ikke vil være rom for manipulering av dataene som kommer fra forsyningskjeden. På denne måten kan offentlige blokkjeder bidra til å bygge et mer pålitelig og åpent forsyningsnettverk, som vil gi positive ringvirkninger for samfunnet som helhet. Utfallet her samsvarer godt med teorien og intervjuobjektene tolkning av hva de betrakter som en bærekraftig verdikjede. Siden samfunnet og offentlige myndigheter stiller ulike krav avhengig av hvilken bransje man tilhører, vil det være naturlig å la de samme aktørene definere graden av bærekraft i verdikjeden. Ifølge teorien fra kapittel 2.3.2, vil dette også kunne øke bransjestandarder og forventninger fra konsumenter om hvordan forsyningskjeden skal fungere operasjonelt.

Basert på informasjonen ovenfor og tidligere diskusjoner, kan det virke som en ineffektiv bruk av virksomhetens tid og ressurser å utvikle en privat blokkjede. Dette skyldes at teknologien ikke dekker behovet vi etterspør i denne oppgaven. Den private blokkjeden kan bli erstattet av annen teknologisk infrastruktur som allerede finnes på markedet ettersom den ikke kan eliminere behovet for tredjeparts validering. Med andre ord, det kan være mer fornuftig for virksomheter å vurdere alternative løsninger som bedre er tilpasset dets behov og kan gi mer verdi. Det offentlige kjeden vil derimot kunne dekke behovet i større grad, men det må tas i betraktning at den er dyrere og har et større forbruk av energi. Videre i oppgaven vil vi se bort fra private blokkjeder og heller sette søkelys på egenskapene til offentlige

blokkjeder, og hvordan disse kan ha en innvirkning på å skape en bærekraftig forsyningskjede. Vi har identifisert relevante egenskaper og presentert dem i våre funn, og disse vil danne grunnlaget for hoved diskusjonen.

5.2 Effektivisering samarbeidet mellom forsyningsledd

Majoriteten av intervjuobjektene forklarer at en bærekraftig verdikjede handler om hvordan man utnytter ressursene i forsyningskjeden på en god måte. Grønland (2017) viser til at forsyningsleddene er langt mer omfattende i nyere tid enn hva det har vært tidligere. Resultatet av dette er at oppstår flere fallgruver for sløsing av ressurser i forsyningskjeden. Intervjuobjektet K1 og K3 mener at vi i dag ikke utnytter dataen på best mulig måte og viser til at blokkjedeteknologi kan være løsningen på problemet. Ved å benytte seg av blokkjedeteknologi og informasjonen som oppstår ved bruken av den, kan selskaper legge grunnlaget for innovative produkter samt effektivisere ressursutnyttelsen i forsyningskjeden. Dette vil gi forsyningskjede for virksomheten ved at de forbedrer sin økonomiske ytelse og styrke sin konkurranseevne.

Videre kommer det frem at bruken av sporing i forsyningskjeden kan effektivisere driften i form av at vi kan enklere oppdage, dokumentere, kontrollere og bedre kommunikasjon mellom forsyningsleddene (Azzi et al., 2019). Ifølge intervjuobjektene kan tradisjonelle databaser registrere og behandle data ved kjedesporbarhet. En utfordring med sporing er avhengigheten av tverrsystemisk kommunikasjon gjennom hele forsyningskjeden. Informasjonen som er lagret på forskjellige steder og tilgjengelig bare for enkelte aktører i forsyningskjeden, noe som reduserer muligheten for å fatte beslutninger basert på data. Effektiv ressursutnyttelse i forsyningskjeden krever sikker og riktig data på tvers av forsyningsledd. Ifølge K3 kan dette enkelt løses ved at interne ledd brukes av en felles teknologileverandør. I den andre enden kan det være vanskelig å pålegge slike krav når forsyningskjeden involverer flere eksterne aktører. Løsningen på problematikken kan være blokkjedeteknologi ettersom den gir synlighet i form av sanntidsdata og fremmer interoperabilitet mellom alle aktørene. I casestudiet som er støttet av Global Fashion Agenda (2020) kommer de frem at de benytter seg av blokkjedeteknologi til å utarbeide prognoser for tilbud og etterspørsel samt identifisere tilbydere av tekstiler som oppfyller bærekrafts kravene de har. Dette bidrar til at selskapene tilknyttet GFA i noen grad unngår overproduksjon av tekstil og effektiviserer arealutnyttelsen av tekstil i varelagrene. Informasjonen fra prognosen brukes som et verktøy til å foreta beslutninger basert på data tilknyttet produktkvalitet,

leveringstidspunkt, kostnad og pålitelig informasjon om produsenten. Intervjuobjektene forteller at ved å presentere troverdig informasjon mellom forsyningsleddene vil en effektivisere driften samt redusere kostnadene tilknyttet kontroll og validering. Intervjuobjekt L1 bekrefter at kostnadene tilknyttet validering av ressurser kan være komplekse i enkelte bransjer ettersom fallhøyden for å levere et produkt med utroverdig kvalitet er høy. I prosjektet til GFA benytter de seg av smartkontrakter som blant annen registrerer lokasjon og vekt på plaggene. For at plagget skal kunne bevege seg til de ulike forsyningsleddene må de ulike kriteriene være de samme. K3 og K1 forteller at uten blokkjede teknologi kan denne dataen forfalskes og endres på i kjeden, men benytter man seg av blokkjedeteknologi er informasjon umulig å forandre.

Åndal og Førsvoll (2019) fremhever blockchain-teknologiens potensial for å legge til rette for mer automatisert datafangst, og dermed redusere det manuelle arbeidet i forsyningskjeden. Resultatet av automatisert datafangst muliggjør mer nøyaktig, pålitelig og relevant data som kan bidra til å styrke en mer bærekraftig forsyningskjede (Macsa, 2022; Sheel & Nath, 2019; Silkoset R, 2020). Behov for manuell validering vil dermed forsvinne fra de prosessene innad forsyningskjeden. Forsyningsleddene vil kunne gjennomføre datatransaksjoner på tvers av systemer grunnet interoperabilitet samtidig som valideringen er desentralisert. Et praktisk eksempel på dette er vist i figur 3. Smartkontrakter benyttes til å automatisere oppgjørprosesser ved å bruke flyforsinkelser som en faktor. Ved å implementere smartkontrakter til å hente informasjon fra en ekstern kilde og dermed automatisk bekrefte forsinkelsen i henhold til kontraktsvilkårene og dermed utbetale økonomiske midler til kunden. Denne automatiseringen av dataregistreringen oppnås ved hjelp av sensorer og annen IoT-teknologi, og blir ansett som en kritisk del av implementeringsprosessen. Majoriteten av intervjuobjektene understreker at denne effektiviteten er umulig å gjennomføre uten støtte fra IoT-teknologi.

Det er viktig å trekke frem at det kun er noen av egenskapene til blokkjedeteknologi som er unikt i samarbeidet mellom forsyningsleddene. Det er verdt å merke seg at smartkontrakter kan benyttes til å automatisere en rekke oppgaver og prosesser i ulike bransjer, og kan gi store fordeler for virksomheten. Sett bort ifra smartkontraktene finnes det tradisjonell teknologi som er mer produktive og kostnadseffektive. For at blokkjedeteknologi skal opptre som unik i samarbeidet mellom forsyningsleddene kan den ikke være avhengig av en sentral informasjonskilde ifølge majoriteten av intervjuobjektene. Basert på argumentasjonen kan vi

konkludere med at smarte kontrakter vil gi en betydelig fordel når det gjelder automatisering av prosesser som er tillitsbasert mellom forsyningsleddene. Dette kan forklares ved at de eksisterende systemene allerede er godt utviklet og optimalisert for å håndtere oppgaver på en effektiv måte. Videre kan det argumenteres for at implementeringen av smarte kontrakter kan føre til økt grad av kompleksitet og usikkerhet, spesielt når de skal integreres med eksisterende systemer og tredjepartsleverandører. Dette kan muligens hindre en smidig og effektiv overgang til automatisering av prosesser og dermed virke mot sin hensikt.

5.3 Mulighet for implementering

Formålet med denne oppgaven er ikke å utforske hvilken infrastruktur eller forretningsmodell som er nødvendig for å oppnå tilgang til teknologien. I stedet har vi til hensikt å undersøke om teknologien kan implementeres i forsyningskjeden og om det stilles krav til implementering. Vi har valgt denne tilnærmingen fordi det er avgjørende å vite om teknologiens gjennomførbarhet før vi kan undersøke dens egenskaper og mulige fordeler i forsyningskjeden knyttet til bærekraft. Regulering av blokkjedeteknologi kan inneha utfordringer ved adopsjon av teknologien på tvers av forskjellige land og regioner grunnet betydelige forskjeller i hvordan blokkjedeteknologi er regulert og juridiske rammer på bruken av teknologien (Pankaj, 2020).

Tidligere i oppgaven har vi presentert det teoretiske grunnlaget og intervjuobjektene sine uttalelser rundt tilgjengeligheten av teknologien. Det er en økende etterspørsel etter teknologien, men stadig flere trekker frem at det er en økende grad av kompleksitet knyttet til mulighetene for implementering (Silkose R, 2021; Minh, 2019). Mye av dette kan skyldes at teknologien er ferskvare. Silkose R (2021) viser til at det er behov for ressurser for å ta i bruk teknologien. Videre understreker K1 at omfattende kostnader oppstår som følge av behovet for å utvikle infrastruktur i organisasjonen som støtter blokkjedeteknologi. Implementering av denne teknologien kan dermed kreve betydelige omstillingsprosesser i organisasjonen. Alle intervjuobjektene i denne oppgaven jobber i virksomheter som tilbyr integrering av teknologien i forsyningskjeden. L1 forteller at majoriteten av de store konsulenthusene har kjennskap til implementering eller håndteringen av teknologien.

Ifølge K3 kan nesten alle organisasjoner dra nytte av blokkjedeteknologi, men effektiv implementering av teknologien krever spesifikk kompetanse om dens funksjonalitet, samt

tilstrekkelig kapasitet og infrastruktur for å støtte implementeringen. Det er ikke uvanlig at implementering av blokkjedeteknologi krever samarbeid mellom flere organisasjoner eller enheter som deler data og informasjon som for eksempel IoT-enheter. Imidlertid viser teori og intervjuer med eksperter at dette samarbeidet kan være vanskelig å oppnå i praksis. Som et resultat av dette opprettes det infrastruktur som ikke utnytter blokkjedeteknologiens egenskaper. Dette betyr at egenskapene vi har identifisert ikke opptrer i alle forsyningskjeder. Dette kan komme av at virksomhetens struktur ikke legger til rette for en optimal utnyttelse og dermed forsvinner noen av egenskapene. Et eksempel på dette kan være at det ikke har blitt lagt til rette for sporing i forsyningsleddene og dermed kan vi ikke benytte oss av egenskapene tilknyttet dette.

5.4 Synliggjøre informasjon ovenfor konsumenter og offentlig myndighet

Det har tidligere blitt redegjort for synergieffektene av en transparent forsyningskjede i kapittel 2. Ettersom forbrukerne er det siste leddet i forsyningskjeden vil det være vesentlig og ta i betraktning deres krav ovenfor hvordan produktet har blitt fremstilt. Kravene fra konsumenter og offentlig myndighet er av vesentlig betydning når beslutningen om en transparent forsyningskjede skal gjennomføres eller ikke. Intervjuobjekt L1 var klar og tydelig på at det er en økende grad av bevissthet fra begge parter når det kommer til hvordan produktet har blitt fremstilt. Funnet viser at myndighetene ønsker å finne ut av om produktet har blitt fremstilt i tråd med lover og regler gitt i bransjen, mens forbrukeren ønsker å vite om det de konsumerer er i tråd med de kravene de har (Silkose, 2021). Intervjuobjektene og litteraturen viser til at blokkjedeteknologi vil gjøre det forfalskning av informasjon svært vanskelig noe som vil gi økt tillit til begge parter. Tilliten oppnås ved at du sporer produktet gjennom forsyningskjeden. Tidligere har det blitt vist til at sporing er fullt mulig uten blokkjedeteknologi, men ved bruken av teknologien vil en kunne gi brukere muligheten til å fange opp falsk informasjon.

Kim & Laskowski (2018) viser til at blokkene skapes basert på informasjon som tilføyes av ulike IoT-verktøy noe som gjør det nesten umulig å forfalske eller endre informasjon. Hvis man skulle forsøke å tilføye informasjon som ikke kommer direkte fra forsyningskjeden vil dette kunne oppdages øyeblikkelig. Dette betyr at informasjonen som befinner seg på kjeden er u-redigerbar. Denne egenskapen er det som gjør blokkjedeteknologi unik og relevant for å oppnå en bærekraftig forsyningskjede ettersom det vil være svært vanskelig å endre

informasjon om opphavsrett, ressursbruk eller forbruk. Dette kan være svært viktig i enkelte bransjer som for eksempel dagligvarebransjen der nøyaktig informasjon er viktig for å sikre transparens og tillit blant kunder og samfunnet generelt. Cruz & da Cruz (2020) viser til konkrete prosjekter i fiskerinæringen som har blitt gjennomført for å skape en transparent forsyningskjede som viser hvordan en bestemt fiskeart har blitt produsert, transportert, lagring og transportert. Dette forsikrer konsumenten om at fisken er fersk og dermed kan selger av produktet forsvare differansen i pris mellom de ulike produktene. Forskerne viser også til at det også ble dokumentert data om fangsområde, mannskapet om bord i skipene og foret som ble gitt til fisken. Forbrukerne kunne få tilgang til denne informasjonen ved bruken av en QR-kode.

Et interessant funn hos intervjuobjektene og i litteraturen var at det kunne være en utfordring å kontrollere forfalsket informasjon i det første leddet i forsyningskjeden. Intervjuobjektet omtalte dette som «*Shit in, Shit Out*» og forklarer at dette i teorien et mer omfattende problem. Ettersom det ikke eksisterer informasjon tilknyttet varen eller tjenesten så er vi avhengige av menneskelig involvering som skal gi definisjoner. Dette kan eksemplifiseres med prosjektene i fiskerinæringen, der en smartkontrakt i starten av fangsten kan definere at alt av fisk som blir fisket opp fra et bestemt område er laks. I praksis så kan det være slik at det er flere fiskearter i dette område. Informasjonen som legges på blokkene i etterkant av den første informasjonen vil ikke i teorien være troverdig ettersom den første blokken vil være basert på en løgn. Sett på den andre siden så forteller intervjuobjekt K1 at dette kan unngås ved å lage *digitale tvillinger*, men det avhenger av at varen eller tjenesten har unike kjennetegn noe som kan være umulig i enkelte bransjer.

Både teorien og intervjuobjektene viser til at ringvirkningene av å synliggjøringen forsyningskjeden kan være med på å styrke næringen eller virksomhetens omdømmebygging. Intervjuobjektet K2 og K3 viser til reelle kundeopplevelser når de forteller om virksomheter som synligjør negative faktorer som påvirker miljø og klima i en spesifikk bransje. Videre viser virksomheten hvordan de er med på å løse problemet ved bruken av blokkjedeteknologi. På denne måten ansvarlig gjør de andre aktører i markedet. Teorien tilsier at fordelene ved å kunne markedsføre bærekraft i forsyningskjeden vill kunne gi konkurransefortrinn avhengig av bransje. Cruz & da Cruz (2020) eksemplifiserer dette ved markedsføring av fryst fisk. Ettersom konsumenten ikke kjenner til hvor fisken kommer ifra og antar at den ikke er lokal

så er den et mindre attraktivt produkt. Ved å markedsføre produktet i kombinasjon av blokkjedeteknologi vil dette kunne øke troverdigheten ovenfor konsumenten.

Markedsføring aspektet fører også med seg noen negative ringvirkninger. Ifølge intervjuobjekt K3, kan de store fordelene føre til at enkelte kan finne det fristende å grønnvaske gitte forsyningsledd. Grønnvasking er en praksis der virksomheter prøver å fremstå som bærekraftige eller miljøvennlige, selv om de tar få eller ingen konkrete tiltak for å redusere negative innvirkning på miljøet. På denne måten kan bedrifter vildele konsumenter og interessenter til å tro at de er mer bærekraftige enn de egentlig er, og få et ufortjent godt omdømme. K3 viser til markedsføringsloven og bærekrafts merkeloven som skal ha den hensikt å beskytte forbrukeren ovenfor grønnvasking, men K3 er klar på at lovene ikke differensierer graden av bærekraft noe som er et problem. Pankaj (2020) viser til at sporing kan være en løsning på problematikken ettersom det gjør det vanskelig for grønnvasking.

Funnet tyder på at en synliggjøring av forsyningskjeden ved bruk av blokkjedeteknologi vil skape tillit mellom organisasjonen og dens interessenter. I en verden der forbrukeren i stadig større grad viser interesse og stiller krav til bærekraftig produksjon kan dette vise seg og være en av de viktigste egenskapene til teknologien tilknyttet forsyningskjeden.

Blokkjedeteknologi kan fremme og validere ovenfor forbrukeren hvilken jobb de gjør mot en mer bærekraftig praksis samtidig som de setter forventinger ovenfor sine konkurrenter og samarbeidspartnere.

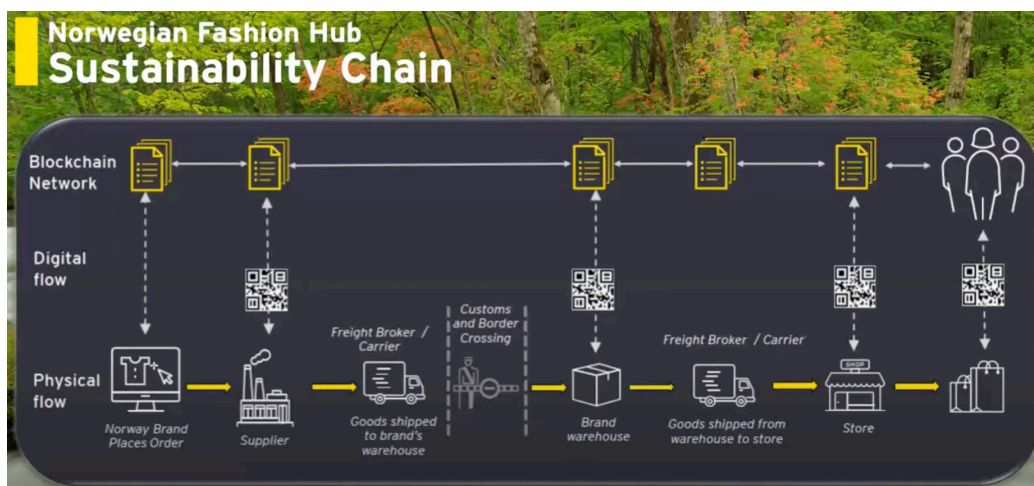
5.5 Sporing og sporbarhet ved bruk av blokkjedeteknologi

En fellesnevner gjennom hele oppgaven er bruken av blokkjedeteknologi i kombinasjon med *IoT* for å spore varer og ressurser gjennom forsyningskjeden (Førsvoll & Åndal, 2019). I litteratursøket så identifiserte vi at 7 av 9 artikler omtalte blokkjedeteknologi som et sporingsverktøy, noe som tyder på at blokkjedeteknologien støtter aktiviteten. Dette kunne noen av intervjuobjektene bekrefte. Intervjuobjekt K1 og K3 forteller om en stadig økning i etterspørselen etter teknologien i matindustrien knyttet sporing. Sporingen vil kunne fungere som en støtte aktivitet til egenskapene, noe som kan gi mattrygghet, økt kvalitet, synliggjøre informasjon og markedsføring Pankaj (2020). L1 viser til at det er sporingen som synliggjør egenskapene til blokkjedeteknologien i praksis. Noe som betyr at alle egenskapene som har blitt identifisert i funnet er overførbart til aktiviteter tilknyttet sporing. Det er flere

teknologier der ute som kan benyttes i forbindelse med sporing ifølge K1, men det faktumet at sannsynligheten for feil i datasettet er lavere samt at det ikke er mulig å reversere data gjør blokkjedeteknologien mer attraktiv ovenfor brukarene ettersom den skaper tillit.

Deloitte (2020) viser til at ved bruk av sporing i forsyningskjeden kan dette gi fordeler knyttet til det sosiale aspektet av bærekraft. Denne dimensjonen bygger på menneskerettigheter og anstendig liv. Et av delmålene her innebærer at en skal forby barnearbeid (FN, 2021). Forsyningskjeden kan være preget av leverandører som benytter seg av arbeidsforhold som ikke er i tråd med menneskerettighetene. Ved at man registrerer arbeidsforholdene til blokkjeden så kan brudd på menneskerettighetene bli fanget opp av virksomheten og konsumentene av produktet. Magnus Jones (2023) illustrerte dette ved å vise til et prosjekt han gjennomførte for EY der de skulle spore produksjonen av vin (EY, 2019). Her viser han til hvordan sensorer knyttet til mennesker som plukker druer kunne vise til hvem som plukket druen og hvor mange timer de hadde jobbet sammenhengene. Videre kan en knytte dette opp mot temperatur den dagen og stille spørsmål om det er forsvarlig at en jobber så mange timer. Virksomheten kan også da stille krav til leverandøren om arbeidstimer.

Det har tidligere i oppgaven blitt brukt eksempler på hvordan Norwegian Fashion hub benyttet seg av sporing for å kontrollere ressursbruken av materialet (Global Fashion Agenda, 2020). Dette vil ha flere innvirkninger på både de økonomiske og miljømessige dimensjonene av FNs bærekrafts mål. Figur 10 illustrerer forsyningskjeden i Norwegian Fashion hub og hvordan den ved hjelp av IoT sensorer i kombinasjon med blokkjedeteknologi kan spore i forsyningskjeden. Slik det kommer frem i illustrasjonen vil sluttbrukeren få tilgang til alle data som er knyttet til kjeden uten å måtte være bekymret for at dataen har blitt endret underveis. L1 fortalte under intervjuet at denne formen for sporing vil bestå av vesentlig større kredibilitet enn ved klassisk sporing grunnet egenskapene til blokkjedeteknologi. Smartkontrakter vil kunne brukes til å stille krav på produktet som spores (Silkose, 2021). Noe som betyr at kravene du som forbruker eller innkjøper kan være avgjørende for om varen kommer seg videre i forsyningskjeden. Intervjuobjekt K3 kunne bekrefte at dette kunne by på store utfordringer for en bransje, hvis konsumentene satte krav som påvirket kostnadene i produksjonen betydelig, som for eksempel at klærne skulle bli produsert i et bestemt land i kombinasjon med demografiske krav som kjønn og alder.



Figur 10: Illustrasjon av sporing gjennom et blokkjedenettverk
Kilde: (Global Fashion Agenda, 2020a)

I henhold til Macsa (2022) vil mangelen på sporing og sporbarhet ved bruk av blokkjedeteknologi i forsyningskjeden føre til at teknologiens bruksområder elimineres helt eller delvis, ettersom mange av teknologiens egenskaper blir synlige og anvendelige kun gjennom bruk av sporing i forsyningskjeden. Vi fant ikke støtte i dette hos de andre intervjuobjektene, men det skal trekkes frem at majoriteten av intervjuobjektene viste til sporing som en viktig egenskap tilknyttet teknologien.

5.6 Sikkerhet og pålitelig

Tidligere i oppgaven har vi stilt spørsmål tilknyttet sikkerhet, pålitelighet og kvalitet til offentlige blokkjeder. Slik det kommer frem i kapittel 2 er det vesentlige forskjeller mellom en offentlig og privat kjede. I den sammenhengen vil vi drøfte sikkerheten og kvaliteten til det offentlige blokkjedenettverket. Majoriteten av intervjuobjektene sa seg enig i likhet med Macsa (2022) ved at den offentlige blokkjeden har unike egenskaper ved at den kan gjennomføre transaksjoner, lagre og validere informasjon på en mer hensiktsmessig måte enn tradisjonelle databaser. Dette kommer av at det offentlige blokkjedenettverket er desentralisert. En desentralisert database har en betydelig lavere risiko for datatyveri sammenlignet med tradisjonelle systemer. Årsaken til dette skyldes av forholdene vi har snakket om tidligere som omfavner kryptering og konsensusmodeller. Sistnevnte er årsaken til at sikkerheten til transaksjonene er større sammenlignet med andre løsninger. Ifølge ekspertene er desentralisering og sikkerhet korrelert med størrelsen på et blokkjedenettverket. Dette innebærer at egenskapene til teknologien vil være mer attraktive for forsyningskjeden tilknyttet store blokkjedenettverket som *Ethereum*. Rent matematisk betyr dette at økt antall

noder gir høyere sikkerhet, da det kreves flertall for å validere transaksjoner som blir utført. Dermed er det større sannsynlighet for at et stort nettverk vil oppføre seg på en forutsigbar måte og vil holde seg til de fastsatte protokollene, sett fra et matematisk perspektiv. Dette betyr at hvis en skal gjennomføre et dataangrep må de få kontroll over 51% av regnekraften i nettverket. Dette betyr at et slikt angrep ville vanligvis vært dyrt og vanskelig å utføre.

Intervjuobjekt K1 viser til at en kombinasjon av uforanderlighet og kryptografi er med på å styrke kvaliteten i datasettet ettersom det vil være autentisk. I kombinasjon med sikkerhetsperspektivet vil dette være med på å fremme en forsyningskjede ettersom virksomheten vil kunne bruke mindre ressurser og kraft på å sikre sensitiv informasjon. Dette støttes opp mot funnene i teorien til Macsa (2022). Satt på en annen side så trekker objekt L1 fram at dette ikke vil være gjeldene for alle virksomheter ettersom forbruket av elektrisitet og kraft vil være varierende. Hvis virksomheten bruker mindre kraft sammenlignet med etter implementeringen så kan vi ikke argumentere for at kjeden bruker mindre ressurser. Derfor vil årsaken av implementeringen være avhengig av forbruket til virksomheten samt hvilke aktiviteter den gjennomfører. Intervjuobjektet forklarte at virksomheter som har forsyningskjeder som er preget av sensitiv informasjon som er til fare for å havne på avveie vil få større utbytte av teknologien. Vi har sett eksempler hos (Deloitte 2021) der de har kommet med forslag til å implementere blokkjedeteknologi i offentlige sykehus for å styrke kommunikasjonen og sikkerheten i forsyningskjeden.

Videre finner vi støtte i at blokkjedeteknologi i fremtiden vil være sikker og pålitelig, og dette skyldes hovedsakelig sikkerheten som opprettholdes gjennom nodene og belønningene som gis for validering i kjeden. Valideringsaktørene har som interesse å opprettholde nettverkets gyldighet og sikkerhet, da dette gir dem en økonomisk gevinst. Spill teoretisk innebærer dette at det er i alles interesse at blokkjeden forblir sikker og pålitelig. Dersom nettverket oppleves som usikkert vil verdien på valutaen være fallende noe som gir mindre utbytte for de som validerer i blokkjedenettverket. Sett i lys av Magnus Jones (Deloitte, 2021) påstand om at ingen offentlige blokkjeder noen gang har blitt hacket, styrker dette påstanden om at offentlige blokkjede system innehar en høy grad av sikkerhet og pålitelighet.

5.7 Bærekraft

Gjennom delen 4.1 har vi avdekket at det er stor forskjell på hva som defineres eller hva som trekkes frem som de viktige egenskapene mtp bærekraft. Som (FN, 2021) påpeker er det tre

hovedaspekter når vi omtaler bærekraft. Det kommer synlig frem i intervjuprosessen når vi prater med forskjellige mennesker som har ulik kompetanse og fagfelt at det er en viss uenighet eller forskjellig oppfatning av hvordan man på best mulig måte kan løse utfordringene som omhandler bærekraft. Økonomene i studie viser i stor grad en større forståelse for de økonomiske utfordringene knyttet til bærekrafts aspektet. De vektlegger dermed den økonomiske dimensjonen av bærekraft tyngre enn de to andre (FN, 2021). Det er naturlig at noen som jobber innfor verdiskapning eller med økonomi vil vektlegge dette mer enn de andre aspektene. Vi mener ikke at de som privatpersoner har ett annet menneskesyn eller ulike vinklinger på hva og hvordan bærekraft utfordringene løses. Vi peker på de faktiske svarene og hvordan de forholdt seg til spørsmålstillingen vår.

På den andre siden har vi utviklerne. Vi ser gjennom intervjuprosessene at de i større grad peker på de resterende dimensjonene som de mest nødvendige. Det er interessant å se på hvorfor det er et så tydelig skille kun basert på fagområdet og bransje. Vi mener at det i stor grad har å gjøre med forståelsen av samfunnet som helhet. (FN, 2021) peker på de tre nevnte dimensjonen og det konkluderes med at for at det skal bli en bedring, må alle tre dimensjoner arbeides med og belyses.

Gjennom avsnittet markedsføring av bærekraft viser vi til at det i stor grad er en trend å peke på bærekraft som et insentiv for å benytte seg av visse aktører. Det er en del fall gruver her og det er lett å peke på aktører som gjør dette i stor eller liten grad for å tiltrekke seg forbrukere. Det er ikke et godt nok regelverk som kan fange opp bruken av «bærekraft» som et insentiv for å velge det ene eller andre gode. Vi som forbrukere kan bli ført bak lyset og velge «bærekraftige produkter eller tjenester» uten å være klar over hva det faktisk betyr. Alle vi intervjuer er enig i at det er i stor grad markedstrender som styrer hva vi som forbrukere får presentert. «Green washing» er et begrep vi bruker gjennom oppgaven. Dette er en direkte konsekvens av akkurat dette. Vi som forbrukere er opptatt av å ta bærekraftige valg, dermed kan virksomheter ta utnyttelse av dette ved å gi oss alternativer som fremstår som bærekraft men ikke nødvendigvis er det.

5.8 Menneskelig involvering

Vi ser på det som vesentlig å diskutere en utfordring som ble identifisert under intervjuene og på foredraget vi var deltagere på. Vi har identifisert utfordringer ved blokkjedeteknologi, som

skalerbare, eierskap og kostnader. Disse vil ikke bli diskutert i denne oppgaven. Oppgaven skal i hovedsak identifisere egenskapene som styrker bærekrafts aspektene i forsyningskjeden. Intervjuobjekt K1 forteller at blokkjedeteknologien i noen grad krever menneskelig involvering. Silkoset, R. (2021) viser til eksempler der implementeringen av smartkontrakter kan by på utfordringer ettersom feil ikke kan reverseres og vil kunne by på utfordringer for videre arbeid i forsyningskjeden. K1 forteller at ved at mennesket bevist eller ubevist manipulerer smartkontraktene ved implementering så vil blokkjeden inneholde og presentere usann informasjon. Han omtaler dette som «Shit in, Shit out» prinsippet som innebærer at hvis grunnlaget for data er av lav kvalitet så vil produktet av databehandlingen være av dårlig kvalitet.

Under foredraget på BI Nydalen viser Magnus Jones til et eksempel på dette prinsippet ved å bruke prosjektet der en sporer vin i forsyningskjeden (EY, 2019). Ved at du fysisk bytter sensoren som ligger i vinkurven så kan IoT teknologien konsumere data på feil grunnlag. Konsekvensene av dette innebærer at kunden kan bli feilinformert om vinen de har kjøpt, ved at den er angitt å inneholde en bestemt druetype fra en bestemt region i Italia, mens den i virkeligheten stammer fra en annen kilde. Videre bekrefter Silkoset (2021) at informasjon som blir sporet gjennom forsyningskjeden, ikke alltid representerer pålitelig informasjon. I prinsippet vil all informasjon som blir sporet gjennom blokkjedeteknologi være påstander om dokumenterte variabler knyttet til et bestemt produkt. Konsensusmekanismen som brukes i blokkjedeteknologi vil kunne bekrefte om den øvrige informasjonen er forenlig med grunnlaget til det som blir sporet.

Blockchain besitter spesielle egenskaper som sikrer tilliten til informasjonen når den først er lagt inn på kjeden. Denne teknologien anses som mer pålitelig enn en sentralisert database (Førsvoll & Åndal, 2019; Macsa, 2022; Intervjuobjekt K2). Vi ser med kritiske øyne på det faktum at flere av forskningsetikkene og teorigrunnlaget ikke nevner muligheten for menneskelige feil og upålitelige datagrunnlag som utfordringer for å sikre troverdighet og pålitelighet i bruken av teknologien. Det kan være flere årsaker som bidrar til at dette ikke omtales som fallgruver når de diskuterer troverdighet og pålitelighet i teknologien. En av årsakene kan være at blokkjedeteknologi fortsatt er en relativt ny teknologi, og derfor har det tatt tid å identifisere og adressere eventuelle mangler og svakheter

6.0 Avslutning

I dette kapitlet presenteres studiets hovedfunn. Deretter vil det bli gjort rede for begrensningene som ble avdekket. Avslutningsvis vil vi presentere forslag til videre forskning.

6.1 Konklusjon

Formålet med denne avhandlingen har vært å besvare forskningsspørsmålet:

«Vil egenskapene til blokkjedeteknologi styrke en bærekraftig forsyningskjede?»

For å kunne besvare problemstillingen har det vært nødvendig å besvare tre delspørsmål. Det første delspørsmålet i denne studien hadde som formål å presentere aktualiteten til både private og offentlige blokkjeder med hensyn til bærekraftperspektivene. Basert på studiens funn, kan det konkluderes med at teknologiens egenskaper opptrer ulikt avhengig av hvilken type blokkjede som er i bruk. Private blokkjeder blir ikke ansett som revolusjonerende og kan i stor grad erstattes av eksisterende teknologier. På den andre siden anses den offentlige blokkjeden som svært revolusjonerende på grunn av dens konsensusmodell, hvor medlemmene kan enes om en felles historikk. Dette betyr at det ikke er de teknologiske komponentene som bidrar til økt bærekraft, men heller konsensusmodellens oppsett som skaper tillit mellom partene.

Blokkjedeteknologi er et velkjent verktøy for automatisering av prosesser, som ofte blir fremhevet i litteraturen. I denne studien får vi illustrert bruken av smartkontrakter i forsyningskjeden for å demonstrere denne effekten. Resultatene av studien viser at smartkontrakter kan benyttes til å redusere feil og overflødighet av ressurser i forsyningskjeden. Det vises konkrete eksempler på hvordan disse kontraktene kan knyttes direkte til FNs bærekrafts mål ved å avdekke og identifisere falsk produktinformasjon. Konkrete funn viser til bruken av teknologien til å utarbeide prognoser for tilbud og etterspørsel samt identifisere leverandører som oppfyller krav virksomheten setter, eksempelvis ingen bruk av barnearbeid.

Videre viser teoretisk funn at smartkontrakter og blokkjedeteknologi avhenger av menneskelig involvering og sentraliserte informasjonskilder. Dette strider mot ideen om et

desentralisert system som blokkjedeteknologien er ment å oppnå. Derfor kan det stilles spørsmål om påliteligheten av informasjonen. Likevel anses blokkjeden som en meget troverdig ettersom den er irreversibel i den grad det vil være umulig å endre på eksisterende data. Videre peker funnene mot at en kan redusere den menneskelige involveringen i forsyningskjeden gjennom bruken av IoT-teknologi. Sett bort ifra menneskelig involvering finnes det tekniske og økonomiske utfordringer som må håndteres for at blokkjedeteknologien skal realisere sitt optimale potensial.

Studiet har avdekket egenskaper som forbedrer samarbeid mellom ulike aktører i forsyningskjeden. Interoperabilitet, som refererer til teknologiens evne til å samhandle med andre systemer, er en viktig egenskap som muliggjør integrering av informasjon på tvers av forsyningsleddene. Ved å kombinere interoperabilitet med sporingsteknologi, kan egenskaper som uforanderlighet og desentralisering gi en pålitelig indikasjon på bærekraftige produksjonsprosesser. Dette skyldes av at dokumentasjonen på prosessene vil være umulige å forandre i tillegg til å kunne knyttes direkte til en eller flere kilder. Som følge av dette skapes en mer transparent forsyningskjede som kan være en betydelig fordel for både konsumenter og andre interessenter. Teknologien gir dermed en mulighet for å styrke tilliten og troverdigheten til bærekraftige produksjonsprosesser.

Et interessant funn tilknyttet egenskapene til blokkjedeteknologien er mulighetene til å markedsføre bærekraftige tiltak i virksomheten. Troverdigheten og tilliten som teknologien skaper bidrar til at konsumentene kan få økt tillitt til de bærekraftstiltakene virksomheten igangsetter, noe som igjen kan gi et bedre omdømme. Vi har sett praktiske eksempler med dette ved at virksomheter inkluderer QR-koder på produktet der konsumenten kan få tilgang til informasjonen på produktet, noe som kan gi økt kundetilfredshet. Dette kan være med på å gi konkurransefordeler til virksomheten.

Det er viktig å trekke frem at teknologien er i en modningsfase, og at litteraturen i liten grad redegjør for fordelene teknologien medbringer i bærekraftig sammenheng. Det eksisterer en viss grad av uenighet mellom teknologibrukere og eksisterende litteratur, som kan delvis skyldes at teknologien stadig er i utvikling. Vi anser det da som svært verdifullt å inkludere pågående prosjekter ettersom det kan gi nødvendig innsikt i fremtiden. Teknologien er som nevnt i konstant utvikling og vi ser ikke bort ifra at teknologien kan ha en sentral rolle i ulike bærekraftig forsyningskjeder i fremtiden.

6.2 Oppgavens begrensninger og videre forskning

Utvalget av intervjuobjekt kan betraktes som en begrensning i denne oppgaven. Etter refleksjon kan det observeres at inkludering av brukere av teknologien kunne vært av avgjørende relevans, da dette ville ha bidratt til å gi oss en mer dyptgående innsikt i verdien av teknologien og hvordan brukerne oppfatter den. I tillegg kunne intervjuer med leverandører og aktører knyttet til det første forsyningsleddet ha styrket funnene i oppgaven. Videre kunne inkludering av flere forskjellige interessentgrupper ha gitt oss en mer omfattende forståelse av teknologiens potensial og utfordringer.

Den brede tilnærmingen til oppgaven gir oss en mer helhetlig forståelse av blokkjedeteknologien sitt potensial i forsyningskjeder. Imidlertid fører dette til at funnene kan fremstå som mindre rettet mot spesifikke bransjer eller sektorer. Det kan være verdt å merke seg at dette kan føre til en begrensning i vår evne til å identifisere om det er bestemte bransjer som kan ha en større nytteverdi av teknologien enn andre. Likevel vil oppgavens bredde gi en grunnleggende forståelse for videre forskning innenfor en bestemt næring. Under intervjurunden ble det avdekket flere utfordringer knyttet til blokkjedeteknologien, men som vi valgte å ikke presentere i oppgaven da disse var bransje- og aktivitetsspesifikke.

Avslutningsvis vil vi understreke at kost-nytte-effekter og juridiske implikasjoner ved implementering av teknologien i forsyningskjeden ikke har blitt diskutert i oppgaven. Derfor vil ikke oppgaven adressere spørsmål knyttet til økonomisk gevinst ved implementering av teknologien, da dette vil være avhengig av bransje og virksomhet. Dette er et tema som var relevant for mange av intervjuobjektene, men som vi var nødt til å se bort fra på grunn av tidsrammen. Videre forskning på dette temaet vil være av interesse.

7.0 Referanser

Azzi, R., Chamoun, R. K., & Sokhn, M. (2019). The power of a blockchain-based supply chain. *Computers og Industrial Engineering*, 135, 585-591

A. Sheel and V. Nath (2019). Effect of blockchain technology adoption on supply chain adaptability, agility, alignment, and performance *Manage. Res. Rev.*, 42 (12) (2019), pp. 1353-1374

Bell, E., Bryman, A. & Harley, B. (2019). *Business research methods* (5th ed.). Oxford: Oxford University Press. 11-15

Brandsås, K. (2019). Bærekraft: Norske virksomheter må satse mer. Hentet 20.02.2022 fra <https://www.dn.no/markeds/kari-brandsas/baerekraft-norske-virksomheter-ma-satse-mer/2-1-623992>

Binance academy (2022). Hva er blokkjedetrilemmaet?. Hentet: 10.02.2023 fra: <https://academy.binance.com/no/articles/what-is-the-blockchain-trilemma>

Coverdale, C. (2018). A Beginner's Guide: Private and Public Key Cryptography Deciphered. Hentet 01.11.2022 fra Medium: <https://medium.com/coinmonks/private-and-public-key-cryptography-explained-simply4c374d371736>

Dahlen, E. (2018, 20. mars). Hva er noder i Bitcoin? Hentet: 04.05.2023 fra: <https://kryptofinans.no/2018/03/20/hva-er-noder-i-bitcoin/>

Deloitte (2021). Hva er blokkjeder og hva kan det brukes til?. Hentet: 20.11.22 fra: <https://www2.deloitte.com/no/no/pages/technology/articles/blokk-kjeder-bruksomrader.html>

Deloitte (2020). Using blockchain to drive supply chain innovation. Hentet: 20.11.22 fra: <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/operations/articles/blockchain-supply-chain-innovation.html>

Drescher, D. (2017). *Blockchain Basics*. Frankfurt: Apress. 1th edition: 29-38; 12-13

EY (2019). EY to help Blockchain Wine Pte. Ltd. build blockchain platform for wine distributors across Asia and worldwide. Hentet: 10.03.2023 fra: https://www.ey.com/en_gl/news/2019/05/ey-to-help-blockchain-wine-pte-ltd-build-blockchain-platform-for-wine-distributors-across-asia-and-worldwide

Fontana, A., & Frey, J. H. (2005). The interview. *The Sage handbook of qualitative research*, 3, 695-727

FN. (2021). Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development. Hentet 20.12.2022 fra <https://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>

FN. (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Hentet 20.12.2022 fra https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E

Global Fashion Agenda (2020a). CEO Agenda 2020: Redesigning Fashion's Business Model. Hentet: 10.12.2022 fra: [//globalfashionagenda.com/ceo-agenda-2020/](http://globalfashionagenda.com/ceo-agenda-2020/)

Global Fashion Agenda (2020b). CEO Agenda 2020: Covid 19 Edition. Hentet: 10.12.2022 fra: [//globalfashionagenda.com/Sidell/](http://globalfashionagenda.com/Sidell/)

Grønland, S.E. (2017). Logistikkledelse (5. utgave). Cappelen Damm, Oslo

Heggernes, T. A. (2017). Digital forretningsforståelse. Bergen: Fagbokforlaget.

Tapscott, D. (2016). How the blockchain is changing money and business. TED talks. TED Summit: www.ted.com . Hentet (Jan 2023)

Huang, Y., Han, W., & Macbeth, D. K. (2020). The complexity of collaboration in supply chain networks. Supply Chain Management: An International Journal. Pp 40-52

Johannessen, A., Christoffersen, L., & Tuft, P. A. (2020). Forskningsmetode for økonomisk administrative fag. (4. utgave) Oslo: Abstrakt Forlag

Kaspersky. (2021). En guide til QR-koder og hvordan du skanner dem. Kaspersky. Hentet: 05.05.2023 fra:

<https://www.kaspersky.no/resource-center/definitions/what-is-a-qr-code-how-to-scan>

Kay Ellingsen (2017). Scm-Hva er det?. Hentet: 08.12.22 fra:

<https://kayellingsen.com/2017/05/31/scm-hva-er-det/>

Kay Behnke & Marijn Janssen (2020). Boundary conditions for traceability in food supply chains using blockchain technology. International Journal of Information Management. 12-33

Kim & Laskowski, (2018) Toward an ontology-driven blockchain design for supply-chain provenance. Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management, 23(1), 18-33.

Krishnan, S., Balas, V. E., Golden, J., Robinson, Y. H., Balaji, S., Kumar, R (2020). Handbook of Research on Blockchain Technology. pp. 35-45

Macsa (2022). Benefits of blockchain technology in supply chain traceability. Hentet: 01.01.23 fra:

<https://www.macsa.com/en/blog-en/benefits-of-blockchain-technology-in-supply-chain-traceability/>

Magnus Jones (2023). Foredrag Web3 society Bi Nydalen, 15.03.2023

Mats Persson (2021). Hvordan skrive en litteraturgjennomgang? - en praktisk guide. (1.utgave) Oslo: Universitetsforlaget; 12;44-48

Mastos, T. D., Nizamis, A., Terzib, S., Gkortzisc, D., Papadopoulos, A., Tsagkalidis, N., Ioannidis, D., Votis, K. & Tzovaras, D. (2021). Introducing an application of an industry 4.0 solution for circular supply chain management. Journal of Cleaner Production, Vol. 300, 126886.

Minh, (2019). Blockchain technology for enhancing supply chain resilience Bus. Horiz., 62 (1) (2019), pp. 35-45

NSD (2022). Datahåndteringsplan (DPM). Hentet: Januar. 2023 fra <https://sikt.no/tjenester/datahandteringsplan-dmp>

Pankaj Dutta, Tsan-Ming Choi, Surabhi Somani and Richa Butala (2020). Blockchain technology in supply chain operations: Applications, challenges and research opportunities. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review. Elsevier. pp. 33-38, 12-20

PwC. (2022). ESG Reporting. Hentet 07.01.2023 fra <https://www.pwc.com/gx/en/services/sustainability/esg-reporting.html>

Regnskapsloven. (1999). Lov om årsregnskap m.v. (regnskapsloven) §3-3a. Hentet fra https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-56/KAPITTEL_3#§3-3a

Sally Davies (2018). How blockchain, the technology behind bitcoin, could change your life. FT Technology Reporter. Hentet: 02.12.22 fra: <https://www.cbc.ca/news/science/bitcoin-blockchain-1.4548864>

Saunders, M., Lewis, P., og Thornhill, A. (2016). Research Methods For Business Student, volume 148. Pearson, 7th edition. 21-29

Scheungraber, B. (2018). Eliminate the hassle of flight delay compensation by using smart contracts. Hentet 12.01.2023 fra Medium: <https://medium.com/cashlinkcrypto/eliminate-the-hassle-of-flight-delay-compensation-by-using-smart-contractsa5db3b5c3ed>

Silkoset, R. (2021). Kunders deling av digitale atferdsdata: Muligheter og begrensninger gjennom blokkjedeteknologien. Magma - Tidsskrift for økonomi og ledelse. 2021;2:65-74

SmartContract. (2018). SmartContract. Hentet: 06.05.2023 fra: <https://www.smartcontract.com/>

The Nordic Council of Ministers for the Environment (2019). Well dressed in a clean environment: Nordic Action plan for sustainable fashion and textiles. DOI: [10.6027/ANP2015-764](https://doi.org/10.6027/ANP2015-764)

Tian, F. (2017). A supply chain traceability system for food safety based on HACCP, blockchain & Internet of things. In 2017 International conference on service systems and service management (pp. 2-8)

Tjora, A. (2017). Kvalitative forskningsmetoder i praksis (3.utgave). Gyldendal Norsk Forlag AS. 46-65

WWF (2018). BLOCKCHAIN: TRANSFORMING THE SEAFOOD SUPPLY CHAIN. Hentet: 17.01.23 fra: https://wwfnz.awsassets.panda.org/downloads/draft_blockchain_report_1_4_1.pdf

X-Road (2022). Trust federation. Hentet 10.11.2023 fra <https://e-estonia.com/solutions/interoperability-services/x-road/>

Vedlegg

Inervjuguid (Vedlegg 1)

Hvem er vi?

Srdjan Stevanovic & William Korsmo, studenter ved Norges miljø-og biovitenskapelige universitet NMBU. Vi tar en master i økonomi, og skriver denne våren en masteroppgave knyttet til hvordan teknologi kan fremme bærekraft og effektivitet i virksomheten.

Kort om forskningsprosjektet

Dette er en masteroppgave i siviløkonomistudiet på Norges miljø-og biovitenskapelige universitet NMBU, hvor vi ønsker å belyse temaet blockhchain teknologi i verdikjeden. Oppgavens formål er å kartlegge fordelene ved bruken av blokkjedeteknologi i virksomheten for å styrke effektivitet, produktivitet og bærekraft.

Hva vil skje med materialet?

Dersom du samtykker, blir det gjort et lydopptak av intervjuet i Teams. Lydopptaket vil deretter transkriberes og til slutt analyseres. I henhold til avtale med norsk senter for forskningsdata (NSD) vil opptaket slettes ved prosjektslutt. Informanten vil bli anonymisert (dersom dette er ønskelig) og oppgaven vil gjennomgås av sensorer og veileder.

Bakgrunnsinformasjon

- Hvilket selskap jobber du for?
- Hva er din stilling innad i selskapet
- Hva er ditt fagfelt

Implementeringsprosessen

- hvordan starter en implementeringsprosess av blokkjedeteknologi?
- Hva handler det om?
- Hvem kan ha størst nytte av denne teknologien?
- hvilke informasjon er essensielt?
- Hvordan ser prosessen ut?
- Har du møtt på utfordringer med implementeringsprosesser, hvis ja, hvilke?
- Hvilke fallgruver er de vanligste?

- Hva er insentivet for implementering?
- Hvordan ser den typiske kost nytte verdien ut?

Etter virkninger

- Hva er bruksområdene
- Hvilke muligheter har teknologien ?

Bruken av blokkjede knyttet til bærekraft

- Hvilke egenskaper fra private og offentlige blokkjeder vil kunne anvendes for å skape en bærekraftig forsyningskjede?
- Hvordan kan blokkjede være med på å bedre bærekraft
- Hvilke ringvirkninger har dette?
- Hvilke direkte konsekvenser har blokkjedeteknologi for bærekraft
- Hvordan ser du for deg at bedrifter om IKKE implementerer denne teknologien vil klare seg i fremtiden
- Blokkjedeteknologi og miljøregnskap / bærekraftsrapporteing
- Hvilke markedsmekanismer ser du for deg at dette medfører?

Samtykkeskjema (Vedlegg 2)

Samtykkeskjema

«Vil egenskapene til blokkjedeteknologi styrke en bærekraftig forsyningskjede?»

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor kartlegge fordelene ved å bruke blockchain teknologi i virksomheten. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Dette er en masteroppgave i siviløkonomistudiet på Norges miljø-og biovitenskapelige universitet NMBU, hvor vi ønsker å belyse temaet blockchain teknologi i verdikjeden. Oppgavens formål er å kartlegge fordelene ved bruken av blockchain i virksomheten for å styrke effektivitet, produktivitet og bærekraft.

Problemstilling: «Vil egenskapene til blokkjedeteknologi styrke en bærekraftig forsyningskjede?»

Innhentet informasjon vil kun bli brukt i masteroppgaven.

Forskningsprosjektet og de ansvarlige
Norges miljø-og biovitenskapelige universitet NMBU er ansvarlig for prosjektet. Srdjan Stevanovic & William Korsmo, studenter ved NMBU, skriver masteroppgaven og Jens Bengtsson, førsteamanuensis ved NMBU, er veileder.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Utvalget er valgt basert på bedrifter/enkeltpersoner i det norske næringslivet som er av interesse for prosjektet. Vi ønsker å intervju personer med ulik kompetanse og bakgrunn, som kan gi et godt datagrunnlag.

Hva innebærer det for deg å delta?

Dersom du velger å delta i prosjektet, vil det gjennomføres et intervju som varer i 30-60 minutter. Digitale og fysiske intervjuer vil bli tatt opp med lyd. Dette er noe som en vil bli informert om før intervjustart. Avhengig av funn så kan det være behov for noen oppfølgingsspørsmål / avklaringer i forbindelse med intervjuet.

frivillig deltagelse

Delta i prosjektet er frivillig, og du har rett til å trekke tilbake samtykket ditt når som helst uten å oppgi en grunn. Alle dine personopplysninger vil bli slettet i slike tilfeller. Det vil ikke få noen negative konsekvenser for deg, enten du velger å delta eller trekke deg senere.

Ditt personvern

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrevet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Studentene og veileder har tilgang på informasjonen som blir lagret i prosjektperioden.
- Tiltak for å sikre at informasjonen vi lagrer er sikker, vil lagres med passord.

Eventuelle opplysninger som vil publiseres er stillingstittel og bedrift.
Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?
Prosjektet avsluttes 13.05.2023. Opplysningene slettes ved prosjektslutt.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke personopplysninger som er registrert om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene.
- å få rettet personopplysninger om deg
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke. På oppdrag fra NMBU har NSD – Norsk senter for forskningsdata AS vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Med vennlig hilsen

Srdjan Stevanovic

William Korsmo

Samtykkeerklæring

Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet Verdiskaping av sporingsteknologi hos norske fiskeprodusenter, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i intervju
- å delta i intervju med lydopptak
- å delta i intervju med videoopptak (Microsoft Teams)
- at opplysninger om meg publiseres slik at jeg kan gjenkjennes

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av prosjektdeltaker, dato)



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway